

B 04654 Nr. 16 19. April 1999 DM 8,50
MM
Maschinenmarkt
Das Industriemagazin
EMO Paris 99
Messespecial
FACHINFORMATION
Brokerin Dipl.-Bibl. Ute Albrecht:
„Der Info-Bedarf wird künftig noch wachsen“
Weitere Themen:
Fertigungsmeßtechnik
Qualitätsmanagement
Wärmebehandlung
Sensortechnik
C-Technik, Software, Kommunikation
Management
Vorschau: Control, Sensor
MM tagesaktuell:
www.maschinenmarkt.de
Serie
Euro und Mittelstand

Magnet EMO

Größte Schau der Welt oder Regionaltreff? Geteilt sind die Meinungen, wenn es um die EMO in Paris geht, den diesjährigen Treffpunkt für die internationale Metallbranche. Zweifellos ist die Messe auch 1999 der Höhepunkt für Hersteller und Anwender der Metallbearbeitungstechnik. Dennoch neigen die Beteiligten mehr als sonst zum Polarisieren. Ein schmaler Geldbeutel zwingt potentielle Teilnehmer in dem Maße zur Zurückhaltung wie der Erfolgsdruck die Pariser Messemacher zur Euphorie.

Für die EMO, das Messe-Flaggschiff der im Cecimo vereinten nationalen Werkzeugmaschinenverbände, ist nach Mailand und zweimal Hannover in diesem Jahr erneut die Stadt an der Seine Gastgeber. Glaubt man den Organisatoren, so ist nichts vom Rückstand in puncto Renommee gegenüber dem deutschen EMO-Standort zu spüren. Im Gegenteil. Der bevorstehende Jahreswechel gibt Anlaß zu Visionen. Mit „neuem Stil und neuer Dynamik" will Generalkommissar Jean-Paul Bugaud das kommende Jahrhundert einläuten und der weltgrößten Werkzeugmaschinenmesse neuen Elan verleihen. Eine Ursache dieses Selbstbewußtseins liegt nicht allein im neuen Messegelände begründet, das die Infrastruktur weiter verbessert. Anlaß zum Optimismus gibt offensichtlich auch Frankreichs Maschinenbau, der sich als Nummer fünf weltweit sieht und allein 1997 für 2,4 Milliarden Euro investierte.

Hierzulande sieht man das Großereignis in Paris nüchterner. „Für uns ist die diesjährige EMO eine regionale Veranstaltung", resümiert der Geschäftsführer eines mittelständischen Unternehmens aus Süddeutschland. Daß auch andere daraus EMO-Zurückhaltung ableiten, macht das nationale Messegeschehen deutlich. So rechnen die Veranstalter sowohl für die Frankfurter Euromold als auch für das neue Sinsheimer Messeduo Formtech und Eurotools mit Ausstellern aus der Metallbranche, denen das wirtschaftliche Umfeld Beschränkung auf das Wesentliche auferlegt.

Dennoch wird Deutschland mit fast 300 Ausstellern bedeutendstes Teilnehmerland in Paris sein und einen Großteil der Fachbesucher stellen. Von ihrer Bilanz nach der Messe hängt es ab, mit welchem Vorzeichen der Branchenmagnet EMO 99 in die hiesigen Annalen eingeht – als größte Schau der Welt oder als Regionaltreff.



FRANK PFEIFFER



INHALT



Informationsbroker
Dipl.-Bibl. **Ute Albrecht:** „Nach meiner Einschätzung wird es ein reges Kommen und Gehen auf dem Markt geben.“
Seite 30

EMO
Rund 300 Aussteller aus Deutschland präsentieren auf der EMO in Paris ihre Kompetenz in der Metallbearbeitung.
Seite 41

Kontrolle
Prozeßüberwachung in der Metallbearbeitung erhöht die Verfügbarkeit der Maschinen deutlich.
Seite 116



Härten
Wird beim Härten dem Medium Gas in kleinen Mengen Wasser beigemischt, läßt sich der Abschreckvorgang deutlich verbessern.
Seite 128

Luftverbrauch
Mit dem Sensor lassen sich direkt vor einem Druckluftverbraucher Durchfluß und Druck erfassen. Es zeigt sich sofort, ob im optimalen Betriebspunkt gearbeitet wird.
Seite 134

Süddeutsche Zeitung

Magenfreundlich

Fusionieren ist wie heiraten: Im Prinzip geht es den Herren ums Steuersparen und um die Lösung ihrer Haushaltsprobleme. Ist das Herz dabei, wird das Vernünftige sogar angenehm. Liebe geht durch den Magen. Reuters meldet, daß Geschäftsmänner ungern beim Mittagessen Ehe-Verträge schließen. Sie kleckern lieber nicht auf ihren feinen Zwirn und verhandeln bevorzugt trocken – in Konferenzräumen.

Frankfurter Allgemeine

Verhaltensforschung

Die Unternehmer sollen nicht nur auf den Güter- und Kapitalmärkten ihre Sache selbst in die Hand nehmen, sondern auch auf den Arbeitsmärkten. Das Versagen der Tarifverbände ist seit langem offenkundig. Und die Wirtschaftsverbände machen sich zum Komplizen einer schlechten Politik, wenn sie sich in Bündnisse einbinden lassen. Die Unternehmen können daraus eine sinnvolle Konsequenz ziehen: sich selbst zu vertreten.

Handelsblatt

Abwarten

Das Duell um Telecom Italia wird nun zum Gradmesser dafür, inwieweit sich Italien künftig an die neuen Spielregeln des offenen europäischen Binnenmarkts hält – ob etwa der Staat seine angestammte Rolle als Patron endlich aufgibt, ob die stockende Privatisierungs- und Liberalisierungspolitik beschleunigt oder gestoppt wird und ob es im Rahmen des unvermeidlichen Konzentrationsprozesses im Industrie- und Bankenbereich endlich zu einer Überwindung der Partikularinteressen kommt.



Bild: Fronius

Die Fronius Schweißtechnik GmbH, Kaiserslautern, ein führender Anbieter von Lichtbogen-Schweißanlagen, erhöhte den Umsatz im Jahr 1998 um 33% auf gut 44 Mio. DM. Für das laufende Jahr verfolgt das Kaiserslauterner Unternehmen weiter ehrgeizige Ziele: der Umsatz soll auf 50 Mio. DM steigen.

Exporte sicherten 1998 Wachstum des französischen Maschinenbaus

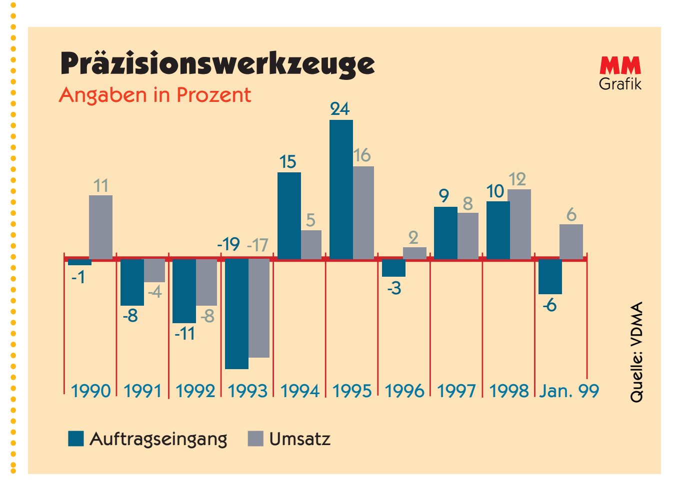
Frankreichs Maschinenbau erzielte 1998 mit einem Umsatzwachstum um 5,8% auf 363,2 Mrd. Franc im fünften Jahr hintereinander ein über dem Industriedurchschnitt liegendes Wachstum. Der Binnenmarkt verbesserte sich um 6,8% auf 359,9 Mrd. Franc. Der Umsatz der französischen Produzenten stieg hier aber nur um bescheidene 0,3% auf 164,71 Mrd. Franc, womit ihr Marktanteil um 3% auf 45,8% zurückging. Wie in den Vorjahren war die günstige Entwicklung dem florierenden Exportgeschäft zu verdanken, das um 11,3% auf 198,5 Mrd. Franc zulegte. 54,6% seines Umsatzes tätigt Frankreichs Maschinenbau mittlerweile im Ausland. Die Importe erhöhten sich um 13,2% auf 195,2 Mrd. Franc, so daß erneut ein Handelsüberschuß erreicht wurde. 55,5% der französischen maschinenausfuhren gingen in die EU-Länder. Sie zogen um 12,4% auf 110,14 Mrd. Franc an. Umgekehrt kamen aus der EU 69,3% der französischen Maschineneinfuhren (plus 12,6% auf 135,32 Mrd. Franc). Das Handelsdefizit mit der EU nahm um 3,28 Mrd. auf 25,18 Mrd. Franc zu. Deutschland blieb traditionell mit 15,6% der Aus- und 27,6% der Einfuhren wichtigster Partner. Die Exporte in die Bundesrepublik stiegen um 14,8% auf 30,84 Mrd. Franc, die Importe aus der Deutschland um 15,4% auf 50,02 Mrd. Franc. Im Handel mit den nicht zur EU gehörenden europäischen Ländern legten die Exporte um 15,4% auf 20,24 Mrd. Franc zu. Starkes Interesse an Maschinenbauerzeugnissen aus Frankreich herrschte auch in Nordamerika. Dorthin wurden 1998 Maschinen und Anlagen im Wert von 22,63 Mrd. Franc exportiert, 23,7% mehr als im Jahr zuvor.

Schweizer IT-Markt zeigt sich dynamisch

Der Schweizer Markt für Informationstechnologie (IT) wuchs im vergangenen Jahr nochmals um rund 7%. Marktstudien gehen davon aus, daß die Anzahl der Geräte in der Schweiz mit Zugang zum Word Wide Web von knapp 500 000 Stück im Jahr 1997 auf 2 Mio. Stück im Jahr 2001 steigen wird, so eine Marktanalyse der IDG Marketing- und Mediadokumentation. Auch der PC-Markt entwickelte sich in der Schweiz positiv. Nach Stückzahlen wuchs der Markt um rund 19,2%, während der Wert der abgesetzten PC in derselben Periode um 11% stieg.

Direktinvestitionen nehmen zu

Der Bestand an österreichischen Direktinvestitionen in den Oststaaten hat sich innerhalb von sieben Jahren fast verzehnfacht. Von 5 Mrd. öS im Jahr 1990 legte er auf 48,4 Mrd. öS im Jahr 1997 zu. Daran waren Ungarn mit 41%, Tschechien mit 26%, Polen mit 10% und die Slowakei sowie Slowenien mit jeweils etwa 7% beteiligt. Im Jahr 1997 weitete Österreich seinen Anteil an den ausländischen Neuinvestitionen auf 10,7% aus, dies vor allem dank des starken Engagements in Ländern Osteuropas wie Polen und Tschechien.





KOMMENTAR

Nur Ausreden

Daß die Unternehmen und ihre Verbände selbst bestimmen sollen, ob und auf welche Subventionen sie verzichten können, mutet auf den ersten Blick so an, als solle der Hund die Wurst bewachen. Doch ist der von Wirtschaftsminister Müller in die Diskussion gebrachte Vorschlag keineswegs ungewöhnlich. Denn schon seit Jahren fordert beispielsweise der VDMA ein sogenanntes Subventionsbegrenzungsgesetz.

Nun aber, wo es um die praktische Erstellung der Streichliste geht, läßt der Elan der Verbände spürbar nach. Plötzlich entdeckt da BDI-Chef Hans-Olaf Henkel, sonst um Forderungen an die Politik nicht verlegen, den Primat der Politik. Streichvorschläge, so Henkel, müßten von den Politikern kommen. Überhaupt nicht angesprochen fühlt sich der Bundesverband der mittelständischen Wirtschaft, da man gar keine Subventionen erhalte (was natürlich so nicht stimmt). Und auch die Automobilindustrie, die als Deutschlands größter Subventionsempfänger gilt, kann sich allenfalls mit einer europäischen Lösung anfreunden - ein hinlänglich bekanntes Argument. In der Wirtschaft gebe es letztlich nur (Eigen-)Interessenten, soll der britische Ökonom John Maynard Keynes gesagt haben. Wie wahr! *js*

Maschinenbau revidiert Prognose für 1999 nach einem kräftigen Plus im Vorjahr

Nach einem guten Jahr 1998, das den deutschen Maschinenbauern ein kräftiges Produktionsplus von 7,8% beschert hat, mußte Eberhard Reuther, Präsident des Verbandes Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA), Frankfurt/Main, die Produktionsprognose von plus 2% für das laufende Jahr auf null zurücknehmen.
Mit 7,8% realem Produktionsplus habe man das höchste Wachstum seit 1989 erzielt, führte Eberhard Reuther aus. Besonders erfolgreich sei der Maschinenbau im größten Absatzmarkt, den USA, gewesen, wohin die Exporte um 15% gesteigert werden konnten. Auch in Westeuropa habe man den kräftigen Investitionsaufschwung nutzen können und 12% mehr abgesetzt. Vor allem in Spanien, Italien, der Schweiz und Frankreich haben sich die Geschäfte für die deutschen Maschinenbauer gut entwickelt.

Als Gründe für die enttäuschende Prognose für das wie Präsident Reuther sagte „vor uns liegende schwache Jahr 1999“ nannte der VDMA-Präsident die weniger robuste inländische Investitionsneigung sowie die anhaltende Nachfrageschwäche in Asien, Lateinamerika, Rußland und wichtigen Rohstoffländern. Zudem verwies Reuther darauf, daß der Investitionsaufschwung in Europa, gemessen an bisherigen Konjunkturverläufen, außerordentlich kurz und schwach ausgefallen sei. Ein hohes Plus konnten die Fachzweige Roboter, Automation und Fördertechnik verzeichnen. Schlecht gehen allerdings die Geschäfte in den Sparten Textilien, Bergbau und Papiermaschinen. Abschließend erklärte der VDMA-Präsident, „man hoffe, das Jahr 1999 durchzustehen, ohne massiven Einbruch verbunden mit Stellenabbau“.

Hersteller von Sensortechnik erzielten 1998 deutlichen Mehrumsatz

Mit sichtlicher Zufriedenheit präsentierte Peter A. Vizenetz, Vorstandsvorsitzender des AMA Fachverband für Sensorik e.V., in dem knapp 270 Unternehmen und 74 F&E-Institute zusammengeschlossen sind, auf der traditionellen Jahrespressekonferenz in Nürnberg den Bericht zu den Jahresergebnissen seiner Mitgliedsunternehmen: „Mit durchschnittlich 10,8% Umsatzsteigerung gegenüber 1997 hatten sich die kleinen und mittelständischen Firmen der Sensorik für 1998 ein ausgesprochen ehrgeiziges Ziel gesetzt, und dieses Ziel wurde tatsächlich sogar ganz geringfügig überschritten – quasi eine Punktlandung.“
Dabei war die Planung eines zweistelligen Zuwachses angesichts des Preisverfalls in vielen Bereichen der Sensorik auch von den Fachleuten mit Skepsis aufgenommen worden, lag er doch zum Beispiel weit über den Zahlen der allgemeinen Elektrotechnik, der die Sensorik als Segment zugeordnet ist. Außerdem hatte die Sensorik in den Jahren zuvor ebenfalls überproportionale Umsatzsteigerungen verzeichnen können, wenn auch „nur“ einstellige. Traf die deutsche Sensorik beim Umsatz exakt die eigenen Vorgaben, so gab es beim Personal überplanmäßige Steigerungen. Der Personalstand in den Sensorikunternehmen nahm 1998 durchschnittlich um knapp 6% zu – etwa 1,5% mehr als am Anfang des Jahres geplant. Damit gab es nun im vierten Jahr in Folge Einstellungen in der Sensorik, länger führt der AMA Fachverband seine Umfrage noch nicht durch. Und für 1999 ist weiteres Wachstum um 4,8% geplant. Schien es vor einem Jahr noch so, als wäre die Zuwachsrate bei den Investitionen rückläufig, so widerlegt das tatsächliche Ergebnis für 1998 diese Annahme. Auch bei dieser dritten konjunkturellen Kenngröße verzeichneten die AMA-Mitglieder mit durchschnittlich knapp über 10% überplanmäßige Steigerungen gegenüber 1997.

TRENDS



Der Auftragseingang im deutschen Maschinen- und Anlagenbau weist für den Februar 1999 gegenüber dem entsprechenden Vorjahresmonat einen realen Rückgang um 4% auf. Das teilt der VDMA mit. Die Auslandsorders schrumpften sogar um 10%.



Nach Mitteilung des Statistischen Bundesamtes war die Automobilindustrie 1998 die treibende Kraft der Wirtschaft. Die deutschen Kraftfahrzeugexporte erhöhten sich um stolze 13% auf 168,2 Mrd. DM.



Rückläufig war 1998 der Export chemischer Erzeugnisse. Berechnungen des Statistischen Bundesamtes in Wiesbaden zufolge verminderte sich dieser im Vorjahresvergleich um 2,3% auf 120,8 Mrd. DM



Der Preisindex für die Lebenshaltung aller privaten Haushalte in Deutschland wird sich aufgrund der Energiesteuererhöhung rechnerisch um 0,4 bis 0,5 Prozentpunkte erhöhen.



Berufliche Schulen mit mehr Schülern

Nach Ergebnissen des Statistischen Bundesamtes besuchen im Schuljahr 1998/99 rund 2,6 Mio. Schüler berufliche Schulen, 1,7% mehr als im vorhergehenden Schuljahr. Damit setzt sich der seit 1995 anhaltende Trend fort. Die Berufsschulen weisen einen Zuwachs von 1,5% auf. Die höchste Zuwachsrate verzeichnen Berufsfachschulen mit 4,3%. Die Zahl der Schüler erhöhte sich in den neuen Ländern deutlich um 15,6% gegenüber 1,8% im früheren Bundesgebiet.

Rütgers AG steigert Ergebnis

Die zum RAG Konzern gehörende Rütgers AG hat 1998 das Ergebnis vor Ertragssteuern gegenüber dem Vorjahr um 21% auf 223 Mio. DM (Vorjahr: 184 Mio. DM) gesteigert und damit das erfolgreichste Jahr in der 150jährigen Unternehmensgeschichte abgeschlossen. Der Umsatz konnte auf dem Vorjahresniveau gehalten werden. Bis zum Jahr 2002 will Rütgers den Umsatz auf 7 bis 8 Mrd. DM steigern und ein Ergebnis von 300 Mio. DM erzielten.

Voith-Konzern auf hohem Niveau

Der Konzern der J.M.Voith AG, Heidenheim, erwartet im Geschäftsjahr 1998/99 einen wenig veränderten Auftragseingang von 4,09 Mrd. DM und einen Umsatz von 3,82 Mrd. DM. Obwohl sich bereits ein Konjunkturabschwung andeutet, liegt der Anbieter von Papiermaschinen und Turbinen in den ersten fünf Monaten des laufenden Geschäftsjahres besser als erwartet, so Vorstandsvorsitzender Dr. Michael Rogowski. Der beginnende Abschwung werde sich aber im Ergebnis 1998/99 widerspiegeln.

IM BLICKPUNKT

Deutscher Werkzeugmaschinenbau verbessert Standing am Weltmarkt

Jürgen Schreier

In der letzten Rezession todkrank, erfreut sich Deutschlands Werkzeugmaschinenindustrie inzwischen wieder bester Gesundheit. „Es wurde viel getan, um technisch wieder Spitzenreiter zu werden“, betonte Dr.-Ing. Bernhard Kapp, Präsident des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken (VDW), anläßlich der Jahrespressekonferenz seines Verbandes in Frankfurt/Main. Heute, so Kapp weiter, müsse man den internationalen Wettbewerb nicht scheuen.“ Auch im Jahr 1998, das den deutschen Herstellern einen Produktionszuwachs um 13% auf 15,9 Mrd. DM und ein stattliches Auftragsplus von 19% (auf 17,4 Mrd. DM) bescherte, hat sich die Stellung der Branche am Weltmarkt weiter verbessert.

Während die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie bis Sommer 1998 zweistellige Zuwächse einfuhr, mußte ihr wichtigster Konkurrent, nämlich Japan, kräftige Rückgänge der Inlandsnachfrage hinnehmen, die auch durch ein alles in allem positives Auslandsgeschäft nicht kompensiert werden konnte. „Die Finanz- und Wirtschaftskrisen in Japan und den traditionell wichtigen Absatzmärkten“, erläuterte Dipl.-Wirtsch.-Ing. Diether Klingelnberg, Vorsitzender des VDW-Ausschusses Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, in Frankfurt, „trüben die Perspektiven für den Inselstaat nachhaltig ein.“ Nach Schätzungen des japanischen Branchenverbandes sind hinsichtlich der



Bild: Schreier

VDW-Präsident Dr.-Ing. **Bernhard Kapp** (rechts) und **Diether Klingelnberg,** Vorsitzender des VDW-Ausschusses Presse- und Öffentlichkeitsarbeit (links), erläuterten in Frankfurt/Main das „Werkzeugmaschinenjahr 1998“.

Produktion 1998 „rote Zahlen“ geschrieben worden, was für das laufende Jahr in noch ausgeprägterem Maße gelten dürfte. Klingelnberg ist folglich davon überzeugt, daß die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie am Weltmarkt 1998 und 1999 kräftig an Boden gutmachen werde. Mit deutlichem Abstand auf Japan (Produktionswert 1998: 15,8 nach 17,2 Mrd. DM) und Deutschland komplettieren die USA, Italien und die Schweiz den Kreis der fünf wichtigsten Produzentenländer.

Allerdings stehen hinter dem glänzenden Abschneiden der deutschen Produzenten in 1998 zwei sehr unterschiedliche Jahreshälften: ein äußerst dynamisches erstes Halbjahr mit einem Nachfragezuwachs von 40% und ein deutlich gebremstes zweites Halbjahr, dessen Zuwachs von 3% jedoch eher eine Stagnation denn einen Nachfrageeinbruch markiert (und sich auf eine wesentlich stärkere Vorjahresbasis bezieht). Dem kräftigen Anstieg der Werkzeugmaschinennachfrage ab Sommer 1997 folgte im Sommer 1998 die Abkühlung. Dabei schlug die schwache Auslandsnachfrage unerwartet früh auf den Werkzeugmaschinenexport durch, nämlich schon im 4. Quartal 1998. Das Exportwachstum der Branche verminderte sich von fast 13% im Zeitraum Januar bis September auf rund 9% im Gesamtjahr 1998.

Unter der Prämisse, daß die in der ersten Hälfte des vergangenen Jahres eingegangenen Aufträge bis zum Jahresende 1998 weitgehend abgearbeitet wurden, bestimmt der Auftragseingang der zweiten Jahreshälfte nachhaltig das Geschehen bis zum Sommer dieses Jahres. Doch obwohl die Orders im zweiten Halbjahr 1998 nur noch um drei Prozentpunkte geklettert sind, repräsentieren diese 3% dennoch ein Volumen, das den im ersten Halbjahr 1998 erzielten Produktionswert um mehr als 1,2 Mrd. DM übersteigt. Für VDW-Präsident Kapp steht deshalb so gut wie fest, daß zumindest in der ersten Hälfte des laufenden Jahres der deutschen Werkzeugmaschinenbau nochmals ein zweistelliges Produktionswachstum erreichen wird – selbst dann, wenn sich die Nachfrageabschwächung im laufenden Auftragseingang fortsetzen sollte.



Pro-Step-Zentrum neu in Berlin

Die Pro-Step Produktdatentechnologie GmbH, Darmstadt, hat ihre gesamte Software-Entwicklungsaktivitäten in Berlin konzentriert. Unter dem Namen Pro-Step-Gida GmbH eröffnet der Spezialist für Produktdatenaustausch ein Softwareentwicklungs-Kompetenz-Center. Für dieses Ziel wurde rückwirkend die Gida Gesellschaft für integrierte Datenbankanwendung mbH übernommen, mit der schon länger eine intensive Zusammenarbeit besteht.



Bild: Kuka

Die Kuka Welding Systems & Robot Corp. hat HP Trellis, eine vollständige Tochtergesellschaft von Hewlett-Packard, Palo Alto/USA, übernommen. HP Trellis entwickelt und vertreibt Open Robot Controllers für Industrieroboter und Automatisierungstechnik.

GKN-Joint-venture öffnet Türen

Einen vielversprechenden Einstieg in den Automobil–markt Japans verspricht sich GKN vom Joint-venture zwischen der GKN Automotive Ltd. und der Toyoda Machine Works Limited (TMW), Teil des Toyota-Konzerns. Das Abkommen bildet die Grundlage für technische Zusammenarbeit bei Konstruktion, Fertigung und Vermarktung von Produkten. GKN ist zu 49% und TMW zu 51% am Kapital der Gesellschaft beteiligt, die den Namen GKN Toyoda Driveshafts Ltd. trägt.

Softwarehaus sd&m ist stark gewachsen

Das Münchener Softwarehaus sd&m – software design & management GmbH & Co. KG - ist im Geschäftsjahr 1998 erneut stark gewachsen. Der konsolidierte Umsatz erreichte 154 Mio. DM (Vorjahr: 131 Mio. DM), die Zahl der Mitarbeiter erhöhte sich um 120. Für das laufende Jahr strebt sd&m einen Umsatz von rund 182 Mio. DM an. „Maßgeschneiderte Softwarelösungen sind unser Kerngeschäft“, so Prof. Ernst Denert, Sprecher der Geschäftsführung von sd&m.

Kennametal Hertel bündelt Angebot

Die Kennametal Hertel AG Werkzeuge + Hartstoffe, Fürth, verfolgt eine neue Markenpolitik. Unter dem Dach der neu gegründeten Kennametal Hertel European Distribution Group (E.D.G.), ebenfalls Fürth, bietet das Unternehmen ab sofort europaweit dem Technischen Handel das gesamte Spektrum an Werkzeugen für die zerspanende Industrie an. Das Produktprogramm gliedert sich zunächst in die vier Marken Kennametal Hertel, Cleveland, Presto und Hanita. „Durch die Einführung der Markenfamilie für unsere Händler erwarten wir in den kommenden Jahren ein starkes Umsatzwachstum", so Gerhard Meißner, Direktor Vertrieb und Marketing der Kennametal Hertel E.D.G.

PSI-Wachstum weiter beschleunigt

Die PSI AG hat das Geschäftsjahr 1998 erfolgreich abgeschlossen und im Konzern einen Gesamtumsatz von 186 Mio. DM erzielt. Mit einer Steigerung von 44% gegenüber dem Vorjahr hat PSI sowohl im Systemgeschäft als auch im Produktgeschäft die Prognosen übertroffen. Im Produktgeschäft erzielte PSI einen Umsatz von 62,5 Mio. DM. Auch das PSI-Systemgeschäft hat mit einem Umsatzwachstum um 25% auf 123,5 Mio. DM die Erwartungen deutlich übertroffen. Die Wachstumsschwerpunkte legt PSI im laufenden Jahr auf Europa und die USA.

Effeff Fritz Fuss im positiven Trend

Die Effeff Fritz Fuss GmbH & Co. KGaA, Albstadt, hat im Geschäftsjahr 1998 bei erstmaliger Einbeziehung der 1998 erworbenen Gesellschaften in den USA und in Italien einen Außenumsatz von 234 Mio. DM erzielt. Die Umsatz- und Ertragsentwicklung im laufenden Jahr wird von Effeff positiv eingeschätzt. Außer in der marktorientierten Weiterentwicklung der beiden operativen Geschäftsbereiche elektronische und elektromechanische Sicherheitstechnik sieht das Unternehmen Wachstumspotentiale in der weiteren Internationalisierung.

Wellpappenbranche wächst mäßig

Mit einem Plus von 2% erzielte die deutsche Wellpappenindustrie 1998 eine erneute, wenn auch abgeschwächte Absatzsteigerung auf 6,83 Mrd. m^2 Wellpappe. Die Tonnage nahm um 1,8% auf 3,65 Mio. t Wellpappe zu, so der Verband der Wellpappen-Industrie (VDW). Aufgrund des Kostendrucks, der schlechten Ertragssituation und des abgeschwächten Wachstums geht Verbandsvorsitzender Dieter Kögler von einer erheblichen Verschärfung des Wettbewerbs aus. Als Konsequenz erwartet er eine weitere Konzentration in der Wellpappenindustrie.

Werkzeugmaschinen in der Flaute

Nach fünf Jahren des Aufschwungs mußten die US-Anbieter von Werkzeugmaschinen im vergangenen Jahr erstmals wieder einen Rückgang hinnehmen. Den Rückgang von 1998 führen die wichtigsten Fachverbände auf eine gewisse Marktsättigung zurück. Nach Angaben der führenden US-Fachverbände belief sich der Verbrauch an Werkzeugmaschinen auf etwa 5,3 Mrd. Dollar. Gegenüber 1997 bedeutete dies einen Rückgang um 11,9%. Wichtigste Abnehmerregion war der Mittelwesten der USA. Die Aufschlüsselung des regionalen Verbrauchs kann im Internet unter www.mfgtech.org/USMTC entnommen werden.



CE Equipment AG über dem Plan

Die CE Computer Equipment AG, Bielefeld, und der CE AG-Konzern haben im abgelaufenen Geschäftsjahr 1998 die gestellten Planziele bei Umsatz und Ertrag deutlich überschritten. Der Anbieter von Archivierungs- und Dokumentenmanagementsystemen erwirtschaftete im abgelaufenen Geschäftsjahr einen Umsatz von 36,51 Mio. DM (Vorjahr: 19,44 Mio. DM). Das entspricht einer Steigerung von 88%. Geprägt war das Geschäftsjahr von einem rasanten Wachstum im Geschäftsfeld Dokumentenmanagementsysteme.

Galvano-Industrie mit Umsatzzuwachs

Mit einem Umsatzzuwachs von 4% auf rund 711 Mio. DM hat die im Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) e.V. zusammengeschlossene deutsche galvanotechnische Industrie das Jahr 1998 erfolgreich abgeschlossen. Träger des Wachstums war das Geschäft mit galvanotechnischen Anlagen, das insgesamt ein Plus von 14% im Vergleich zum Vorjahr erzielte. Bei den galvanotechnischen Verfahren konnte 1998 mit 348 Mio. DM Umsatz lediglich eine Stagnation im Vergleich zu 1997 verzeichnet werden. Die Auftragseingänge und -bestände im bisherigen Verlauf des Jahres 1999 lassen auch im laufenden Jahr eine positive konjunkturelle Entwicklung erwarten.

Hoffnungen sinken in der Bauindustrie

In der deutschen Bauindustrie sinken die Hoffnungen auf eine konjunkturelle Trendwende. Als Gründe nennt der Präsident des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie, Ignaz Walter, die verschlechterten gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen infolge sinkender Exporte und schwacher Inlandsnachfrage. Auf 10 000 Bauunternehmen kämen im Westen 179, im Osten sogar 452 Insolvenzfälle. Insgesamt, so der Verbandspräsident , sei das Insolvenzrisiko im Baugewerbe etwa dreimal so hoch wie im Durchschnitt aller Branchen.

Sachsenring plant Akquisitionen

Die Sachsenring Automobiltechnik AG, Zwickau, will weiter expandieren. Ohne Akquisitionen plant das Unternehmen eine Steigerung des Konzernumsatzes im laufenden Geschäftsjahr auf rund 500 Mio. DM und des Jahresüberschusses vor Steuern auf 20 Mio. DM. Für die Jahre 2000 und 2001 geht Sachsenring hinsichtlich des Umsatzes von einer Konsolidierungsphase und leichteren Steigerungsraten aus. Seit der Gründung von Sachsenring wurden insgesamt 270 Mio. DM investiert. Im laufenden Jahr sollen 87 Mio. DM investiert werden, darunter auch eine größere Summe bei ZMD Zentrum Mikroelektronik GmbH.

Software MuM geht den Erfolgsweg

Die Mensch und Maschine Software AG, Wessling, kann auf das vergangene Jahr zufrieden zurückblicken: 1998 war das erfolgreichste Geschäftsjahr in der 15jährigen Unternehmensgeschichte. Mit einem Umsatzsprung von 67% auf 165,3 Mio. DM und einem Anstieg des Jahresüberschusses auf 3,2 Mio. DM seien im Konzern Rekordwerte erzielt worden. MuM setzt in den kommenden Jahren den Wachstumskurs fort. Für 1999 werde im Konzern mit einem Umsatzzuwachs um rund 50% auf etwa 250 Mio. DM gerechnet, mehr als die Hälfte des Geschäftsvolumens wird im Ausland erzielt.



TGA-Branche auf Talfahrt

Angesichts der nach wie vor herrschenden Rezession in der gesamten Bauwirtschaft hat sich auch im Jahr 1998 die wirtschaftliche Lage in der TGA-(Technische Gebäudeausrüstung-)Branche weiter verschlechtert. Die Auftragslage ist in der TGA-Branche nach wie vor unbefriedigend, wobei sich die Nachfragesituation insbesondere in Ostdeutschland weiter verschlechert. Licht am Ende des Tunnels ist nach Ansicht des Bundesindustrieverbandes Heizungs-, Klima-, Sanitärtechnik/Technische Gebäudesysteme e.V., Bonn, teilweise zu sehen. Insgesamt ist davon auszugehen, daß die konjunkturelle Talfahrt in der TGA-Branche in Westdeutschland 1999 leicht abgebremst wird. Für Ostdeutschland sind hingegen noch keine Anzeichen für ein Erreichen des Konjunkturtals in Sicht.

Drägerwerk expandiert

Die Drägerwerk AG, Lübeck, ein führender Hersteller von Medizin- und Sicherheitstechnik, hat im vergangenen Jahr die Expansion fortgesetzt und den Konzernumsatz um rund 8% auf 1,82 Mrd. DM gesteigert. Wie das Unternehmen mitteilt, konnte das Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit im Konzern um 11% erhöht werden. Die Sparte Medizintechnik steigerte ihren Umsatz um 9% auf über 1,1 Mrd. DM. Die Sparte Sicherheitstechnik konnte im Berichtszeitraum gleichermaßen im Inland und auf den ausländischen Märkten wachsen und den weltweiten Umsatz um rund 6% auf über 600 Mio. DM steigern. Auch für das laufende Geschäftsjahr rechnet der Vorstand der Drägerwerk AG im Konzern mit einer weiterhin positiven Geschäftsentwicklung.

Berthold Hermle zahlt hohen Bonus

Die sehr gute Geschäftsentwicklung im abgelaufenen Geschäftsjahr der Berthold Hermle AG, Gosheim, ist die Grundlage für einen hohen Jubiläumsbonus. Die Hermle AG konnte ihren Umsatz nach vorläufigen Berechnungen um 43% auf 181,7 Mio. DM (Vorjahr: 127,4 Mio. DM) steigern. Das Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit wurde annähernd verdoppelt. Der Jahresüberschuß lag trotz der Ertragssteuern über dem hohen Vorjahreswert. Mit der Hermle Schweiz AG hat Hermle einen Vertriebs- und Produktionsstützpunkt in der Schweiz gegründet.

Barmag AG in schwierigem Jahr

Der Maschinen- und Anlagenbauer Barmag AG, Remscheid, erwartet nach den prognostizierten Einbrüchen bei Umsatz und Ertrag in diesem Jahr wieder einen deutlichen Aufwärtstrend für das Geschäftsjahr 2000. Barmag plant eine Steigerung des Umsatzes auf 800 bis 900 Mio. DM. Das Maschinenbauunternehmen betonte, sein Unternehmen habe momentan in erster Linie mit einem Volumenproblem zu kämpfen. Der Markt für Chemiefasermaschinen werde in diesem Jahr aufgrund der Asienkrise um rund 50% kleiner werden. Einen Einbruch in dieser Schärfe habe keiner erwartet, so Vorstandsmitglied Hans-Joachim Becker.

Glänzendes Ergebnis für Seco Tools

Die positive konjunkturelle Entwicklung in Europa und hier vor allem in Deutschland konnte Seco Tools ganz für sich nutzen. Dagegen verlief die wirtschaftliche Entwicklung in Asien und Südamerika negativ; die Nachfrage in den USA stagnierte nach einem guten Start im vierten Quartal. Der Umsatz steigerte sich im Berichtszeitraum um 9%, der konsolidierte Gewinn um 3%, wie die Seco Tools GmbH, Erkrath, mitteilt.
Der Werkzeug-Hersteller Seco Tools ist auch im Internet vertreten unter www.secotools.se.

ONLINE-STELLENMARKT

»MM« kooperiert mit Jobs & Adverts

Das Industriemagazin »MM Maschinenmarkt« und Europas Internet-Stellenmarkt Jobs & Adverts haben eine Kooperationsvereinbarung zur gegenseitigen Vermarktung von Stellenmarktangeboten geschlossen. Ab dem 19. April – parallel zur Hannover Messe – können im Internet unter www.maschinenmarkt.de Stellenangebote nationaler und internationaler Top-Unternehmen abgerufen werden.

Die Börse für Jobangebote und -gesuche, die von Jobs & Adverts im Internet offeriert wird, soll künftig zielgruppengenau auch im Industriemagazin »MM Maschinenmarkt« (Print und Online) plaziert werden. Die Kooperationspartner versprechen sich von der Zusammenarbeit „zukunftsorientierte Synergiepotentiale und deutliche Volumensteigerungen“. Ab 19. April ist die Stellenabfrage unter **www.maschinenmarkt.de** über den Verweis **„Jobforum“** möglich.



PERSONEN



Dipl.-Ing. **Georg Schulz** ist seit Jahresanfang neuer Geschäftsführer der Rasspe International GmbH & Co. KG, einem Hersteller von Systemkomponenten für die Landmaschinenindustrie und Maschinenmesser für die Lebensmitteltechnik. Rasspe International erzielte letzten Geschäftsjahr rund 40 Mio. DM Umsatz.

Dr.-Ing. **Harald Geis,** Mannesmann Rexroth Hydraulics, wurde auf der Sitzung des Lenkungsausschusses des Fachbereiches Fluidtechnik im NA Maschinenbau im DIN zum neuen Obmann des Lenkungsausschusses gewählt. Er ist auch zugleich Mitglied des DIN Präsidiums als Interessenvertreter für den Bereich Maschinenbau und Beiratsmitglied im NA Maschinenbau.



Friedrich Ihnow feierte am 1. April sein fünfzigjähriges Dienstjubiläum bei Gebr. Hellmann, heute Hellmann Worldwide Logistics GmbH & Co. KG, Osnabrück. Im Jahr 1991 gründete Friedrich Ihnow die Euros Versicherungssysteme GmbH & Co. KG. Auch heute noch, im Alter von 76 Jahren, ist Friedrich Ihnow tagtäglich bei Hellmann in Osnabrück anzutreffen.

Dr.-Ing. **Thomas Wimmer** übernahm zum 1. April seine Tätigkeit als Geschäftsführer der Bundesvereinigung Logistik (BVL), Bremen, in Zusammenarbeit mit dem langjährigen und weiterhin amtierenden Geschäftsführer Manfred Schaar auf.

Max Dietrich Kley wurde zum neuen stellvertretenden Vorsitzenden des Vorstands der BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen, bestellt. Stellvertretender Vorsitzender des Vorstands ist seit 1995 Dr. Hanns-Helge Stechl, der dem Vorstand seit 1990 angehört und mit Ablauf der Hauptversammlung (29. 4. 1999) in den Ruhestand tritt.

Dr.-Ing. **Sighard Schräbler** erhielt den von der VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikro und Feinwerktechnik (GMM) verliehenen Alfred-Kuhlenkamp-Preis 1999. Der Wissenschaftler wurde für seine Arbeit über ein miniaturisiertes piezoelektrisches Sondenhydrofon geehrt.



Manfred Reitner wurde von Network Appliance im Rahmen des stetigen Ausbaus der Verkaufsaktivitäten zum Vertriebsleiter Deutschland ernannt. Damit ist er für das progressive Wachstum von Network Appliance in Deutschland verantwortlich.



Franz Bösl ist Servicetechniker des Jahres bei der Zeppelin Baumaschinen GmbH, Garching. Zeppelin prämiert alljährlich anhand eines Punktesystems den Servicetechniker des Jahres.

Harald Stamm ist neuer Marketing Manager in dem stark wachsenden Geschäftsbereich der HP Dienstleistungen. Er gehört dem Unternehmen bereits seit 1985 an und leitete unter anderem mehr als fünf Jahre den PC- und Peripherie-Support in Ratingen.

Dr. **Jakob Oertle** hat sich nach knapp sechs Jahren Tätigkeit bei der Hilti Deutschland GmbH, Kaufering, entschlossen, das Unternehmen zum 30. April zu verlassen. Nachfolger wird zum 1. Mai diesen Jahres Klaus Risch.

STENO

Der **SMW-Autoblok-Gruppe,** Meckenbeuren, beigetreten ist der italienische Spannsystemhersteller Mario Pinto, Turin. Allerdings wird das Unternehmen auch weiterhin selbständig und unter eigenem Namen agieren.

Accucell, Winterbach, hat für insgesamt 19 Artikel den „Blauen Engel" erhalten. Die Accucell-Batterien auf Alkali-Mangan-Basis sind wiederaufladbar und enthalten im Gegensatz zu Nickel-Cadmium-Akkus keine giftigen Schwermetalle.

Xerox hat SET Electronique, einen Hersteller von innovativen Hochgeschwindigkeitsdruckern mit Sitz in Frankreich und mehreren europäischen Niederlassungen übernommen. SET unterhält zudem Partnerschaften mit wichtigen Technologiekonzernen, darunter mit der japanischen Hitachi-Koki-Gruppe. Xerox kann nun auch Drucker für Endlosvordrucke und -formulare im Bereich von 200 bis 1000 Seiten je Minute anbieten.

Haitec, Übersee, hat mit der Umwandlung in eine Aktiengesellschaft die Pläne zum bevorstehenden Börsengang systematisch vorangetrieben. Die Notierungsaufnahme der Haitec-Aktie am Neuen Markt soll noch in diesem Jahr erfolgen. Das Systemhaus hat sich auf CAE-Lösungen, Systemintegration und E-Busineß spezialisiert.

Die **BuS Elektronik** GmbH, Riesa, wurde für ihr fortschrittliches Management und dessen Umsetzung am Markt unter mehr als 60 Bewerbern mit dem Silbernen Löwen 1998, dem sächsischen Management-Preis, ausgezeichnet. Bei diesem handelt es sich um eine Art „Oscar" für den Mittelstand.

BÖRSENGANG

Easy will es wagen

Zum „take it easy" kommt für den Börsianer jetzt auch noch die Alternative „Take Easy" hinzu: Zum 19. April dieses Jahres geht die Easy Software AG an die Frankfurter Börse. Mit elektronischen Archivierungssystemen will das Unternehmen dem Anwender beim Bewältigen der Papierflut verhelfen. Zum hierbei bewährten Produktportfolio gehören Easy-Archiv für die revisionssichere Archivierung, Easy-DMS als Dokumenten-Management-System, Easy-Capture zur Datenerfassung sowie Easy-Web fürs Internet.

Großes Vertrauen in diese Produktpalette wie auch in das Unternehmen haben dabei nicht nur die 3200 Kunden nebst weiteren 6000 Nutzern von Easy 2000 als kleiner Lösung für den SoHo-Bereich, sondern auch 90% der 94 Mitarbeiter (1998), die anläßlich der vorbörslichen Kapitalerhöhung im Dezember letzten Jahres 1998 Aktien ihres Brötchengebers erwarben. Auch nach dem Börsengang sollen rund 70% des Aktienkapitals in den Händen der Altgesellschafter verbleiben. 1990 als Easy Elektronische Archivsysteme GmbH gegründet, hat sich das Unternehmen inzwischen zum weltweit zweitgrößten Archivsystemanbieter entwickelt mit einem Jahresumsatz von rund 30 Mio. DM.



Die **RBR Networks** GmbH, Berlin, ist neuer Cisco-Distributor und der erste Partner in Deutschland, der exklusiv Lösungen und Produkte der Cisco Systems GmbH, Hallbergmoos, vertreibt. Cisco Systems mit Stammsitz in San Jose/USA hat sich auf Networking spezialisiert.

M+W Zander, Stuttgart, konnte einen Großauftrag aus Malaysia hereinnehmen. Für über 300 Mio. Dollar errichtet das Tochterunternehmen der Jenoptik AG als Generalunternehmer in Kuching die erste Halbleiterfabrik des Chipherstellers 1st Silicon und damit die erste Chipfabrik des Landes überhaupt.

Batterie-Entsorgung wird billiger: Ab dem 1. Juli senkt die Stiftung „Gemeinsames Rücknahmesystem, Batterien" (GRS), Hamburg, die Preise. Damit können Hersteller und Importeure ihre deutschlandweit verkauften Gerätebatterien preisgünstiger entsorgen lassen. Mehr Infos lassen sich über die Hotline., Tel. (01 80) 5 51 11, einholen.

Das **USAforum,** Tübingen, veranstaltet am 3. Mai ein Praktikerseminar mit dem bekannten amerikanischen Beschaffungsexperten Prof. Eberhard Scheuing, das dem Thema „Einkauf und Beschaffung in den USA" gewidmet ist. Detaillierte Informationen zu dieser Veranstaltung sind unter Tel. (0 70 71) 5 59 70 abrufbar.

Die **Oberhammer Maschinenfabrik,** Innsbruck/Österreich, die ihr 100jähriges Bestehen feiert, präsentiert sich mit wachsendem Erfolg als Sondermaschinenbauer und Anbieter kundenspezifischer Komplettsysteme. Neben einer Graugießerei steht ein moderner CNC-Maschinenpark zur Verfügung, der neben dem Sondermaschinenbau auch die rationelle Fertigung von Teilen und Komponenten erlaubt. Die Zertifizierung nach ISO 9001 sichert ein hohes Qualitätsniveau.

Die **Communigate** Kommunikations-Service GmbH hat im Beisein des bayerischen Wirtschaftsministers Dr. Otto Wiesheu ihre Geschäftsräume in Passau eingeweiht. Bei dem Unternehmen handelt es sich um ein Joint-venture der Bayern Card-Services GmbH und der Lufthansa Airplus Servicekarten GmbH. Schwerpunkt der Ende 1998 gegründeten Firma ist die Betreuung von Inhabern der neuen Lufthansa Card.

Die **AGP** Arbeitsgemeinschaft Partnerschaft in der Wirtschaft, Kassel, die Wirtschaftsförderung Region Kassel und weitere Organisationen laden am 6. Mai ein ins Waldhotel Schäferberg, Kassel-Espenau, zum 7. Caldener Unternehmergespräch. Es befaßt sich mit der vieldiskutierten „Lernenden Organisation". Den einleitenden Vortrag hält Prof. Dr. Ulrich Steger vom Schweizer Managementinstitut IMD, Lausanne.

Die **MSV** Internationale Maschinenbaumesse Brünn/Tschechien (13. bis 17. September) präsentiert sich in diesem Jahr erstmals mit einem innerhalb des Messegeländes zentral plazierten Angebotsschwerpunkt, der allein dem Thema Kunststoff und Kunststoffverarbeitung gewidmet ist. Die 1996 errichtete Großraumhalle soll zu einem Anziehungspunkt speziell für Besucher aus Osteuropa werden. Bis Ende 1997 wurden allein in diese Märkte Maschinen im Wert von über 708 Mio. DM geliefert.

Bei **Copa-Data** ist einiges in Bewegung. Der Markt boomt, und aus diesem Grund hat der österreichische Anbieter von Software für die Industrieautomation eine Niederlassung in Deutschland eröffnet. Sitz der Copa-Data GmbH ist Ottobrunn bei München, Geschäftsführer Jürgen Schrödel.

Alcatel und die Deutsche Telekom Mobilnet GmbH haben einen Vertrag über die Erweiterung und Modernisierung des Mobilfunknetzes D1 für 1999 geschlossen. Der Auftrag hat ein Volumen von 202 Mio. DM und beinhaltet die Ausstattung von rund 1000 Basisstationen mit neuen Mobilfunksystemen.

Die **Auto-trol Technology** Corporation mit Sitz in den USA nahm vor 30 Jahren ihre Geschäftstätigkeit – Entwicklung und Vertrieb von Computern, Peripherie, Software und technischen EDV-Anwendungen – auf. Schon bald erfolgte im Zuge der Internationalisierung die Gründung von Niederlassungen in Übersee, darunter der Auto-trol Technology GmbH, Düsseldorf, die 1999 ihr 20jähriges Bestehen feiert.

Um **Brandenburger Unternehmen** die Eroberung von Marktpositionen im In- und Ausland zu erleichtern, hat das Wirtschaftsministerium in Potsdam die Messeförderung aufgestockt. Rund 2,8 Mio. DM stehen zur Verfügung. Allerdings müssen die entsprechenden Anträge bis spätestens 30. April bei der Investitionsbank des Landes Brandenburg gestellt werden.

Datamax, einer der weltweit führenden Hersteller von Barcode-Thermodruckern mit Sitz in Orlando/Florida, hat jetzt die Zertifizierung nach ISO 9001 erhalten. Die Datamax-Produkte werden über Händler in mehr als 90 Ländern der Erde vertrieben.

Das **Metallhandwerk** veranstaltet einen Unternehmertag in Duisburg. Er findet vom 17. bis 19. Juni statt und trägt das Motto „Energien bündeln – Kräfte verbinden“. Neben diversen Fachgruppensitzungen widmen sich am 18. Juni mehrere parallele Foren Fragen der Unternehmens- und Mitarbeiterführung sowie den Problemen der mitarbeitenden Ehefrau. Detaillierte Information gibt der Bundesverband Metall unter Telefon (02 01) 8 96 19-0.

Die **DPSI AG,** Otterfing, wurde zur Verstärkung der europäischen Aktivitäten der amerikanischen DPSI Inc. Greensboro, gegründet und hat die Aufgabe, die Produkte des US-Herstellers auf dem europäischen Markt nach entsprechender Anpassung zu vertreiben. Es handelt sich dabei um Software und Services für die Wartung und Instandhaltung von Anlagen, Gebäuden und Fahrzeugflotten.

Prostep, Darmstadt, hat, um dem dynamischen Wachstum des Unternehmens gerecht zu werden und den Kunden vor Ort näher zu sein, eine Geschäftsstelle in München eröffnet. Zu den wichtigsten Nutzern der Prostep-Software für den Datenaustausch im CAD/CAM-Bereich in der Region zählen unter anderem BMW, DaimlerChrysler Aerospace, MTU und Siemens.

Die **T-Telematik** Venture Holding GmbH, die Venture-Capital-Gesellschaft der Deutschen Telekom, beteiligt sich an der Asoc AG. Das Unternehmen mit Sitz in Heidelberg befaßt sich mit der Entwicklung und Umsetzung innovativer Softwarelösungen für das Data Mining. Zu den bekanntesten Systemen gehört Sphinx-Vision.

Bei der **DGZfP** Deutsche Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung wurde Ende März in Berlin-Adlershof der Grundstein für das neue Informations- und Ausbildungszentrum gelegt. Das Gebäude wird nach der Fertigstellung im Jahr 2000 eine Nutzfläche von rund 2000 m^2 aufweisen. Neben Schulungsräumen umfaßt es einen teilbaren Vortragssaal sowie einen Pausenraum mit Terrasse.

Rheometric Scientific hat sich in den letzten Monaten neu strukturiert und neue



Räumlichkeiten bezogen. Die europäische Niederlassung ist ab sofort in München zu Hause, von wo aus Vertrieb und Service des Meßgeräteherstellers abgewickelt werden. Zudem wurde im Februar in Aschaffenburg das Centre of Excellence for Rheology in Betrieb genommen, das der Gerätevorführung dient, aber auch Auftragsmessungen und Schulungen durchführt.

Leuze electronic, Owen-Teck, ein führender Hersteller von optoelektronischen Sensoren, Barcode-Identifikationssystemen, optischer Datenübertragung und Optosensorik für die Arbeitssicherheit, gibt die Übernahme des in Lampertheim ansässigen Unternehmens Meltec bekannt. Zum Meltec-Programm gehören Lesesysteme.



Bild: Zippel

Die Maschinenfabrik Günther Zippel, Neutraubling, ein führender Hersteller von umweltfreundlichen Reinigungs- und Entfettungsanlagen, erhielt den Bayerischen Staatspreis 1999 für eine Durchlaufreinigungsmaschine.

Der **VDW** Verein deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, Frankfurt/Main, arbeitet schon seit Jahren partnerschaftlich mit der NC-Gesellschaft zusammen. In diesem Jahr nimmt der VDW an der NCG-Jahresveranstaltung „Forum 99“ Interdisziplinäre Anwendungen neuer Technologien vom 1. bis 3. Juli in Ulm teil. Thematische Schwerpunkte werden RPD-Anwendungen, HSC, Mikro- und Feinwerktechnik sowie virtueller Modellbau sein.

Henderson Investors, London, hält jetzt mehr als 10% des Aktienkapitals der Kaba Holding AG, Rümlang/Schweiz. Die britische Firma verfolgt als Vermögensverwaltungsgesellschaft ausschließlich finanzielle Ziele und gehört zur australischen AMP-Finanzdienstleistungsgruppe.

Die **Novotecnic Europa** SA, Sta. Perpetua bei Barcelona, ein Hersteller von Filteranlagen für die Metallindustrie, legt auf folgende Richtigstellung Wert: Anders als in MM 105 (1999) 4, S. 66, berichtet, erfolgt keine Spänetrocknung, sondern eine Schlammtrocknung.





Brasilien bleibt auch künftig ein attraktiver Standort

Mit ausländischen Direktinvestitionen von mehr als 26 Milliarden Dollar erreichte Brasilien 1998 einen neuen historischen Rekordwert. Selbst wenn die Wirtschaft des Landes 1998 von hohen Zinsen, Haushaltskürzungen und den weltweiten Finanzkrisen hart getroffen wurde, verspricht der brasilianische Markt offenbar weiterhin gute Chancen für internationale Engagements. Im Jahr 1999 dürfte Brasilien trotz der im Januar erfolgten Abwertung von 40 Prozent erneut hohe Nettokapitalzuflüsse von etwa 15 Milliarden Dollar empfangen.

Die Zentralbank führt ein Register aller Auslandsinvestitionen und hat eine vollständige Aufgliederung nach Ländern für 1996. Mit 32 Prozent (23,7 Milliarden Dollar) des gesamten Bestands lagen die USA klar an der Spitze, vor Deutschland, das mit 13 Prozent oder 10,7 Milliarden Dollar auf Platz zwei rangiert. Weitere wichtige Länder mit Engagements in Brasilien waren Japan (9,1 Prozent), Frankreich (sechs Prozent), Großbritannien (5,6 Prozent), Italien (5,5 Prozent), die Niederlande (4,8 Prozent) und Kanada mit 4,5 Prozent.

1998 lagen die ausländischen Direktinvestitionen in Brasilien mit netto 26,1 Milliarden Dollar um 54 Prozent über dem Niveau von 1997 und erreichten mehr als das Zweieinhalbfache des Jahres 1996. Ausschlaggebend für den Zustrom sind vor allem die günstigeren Geschäftsmöglichkeiten aufgrund der Stabilisierung der Volkswirtschaft seit 1994. Ab diesem Zeitpunkt ist es der Regierung gelungen, die Inflation auf einstellige Jahreswerte zu reduzieren. Die dadurch induzierte Steigerung der Massenkaufkraft rief auch zahlreiche ausländische Akteure auf den Plan. Für 1999 ist jedoch mit einer geringeren Engagement ausländischer Investoren zu rechnen. Prognosen liegen im Mittel bei etwa 15 Milliarden Dollar und entsprechen damit in etwa dem Wert von 1997. Mehrere Unternehmen wollen angekündigte Vorhaben verschieben oder erneut prüfen. Die meisten Firmen setzen aber auf ein rasches Ende der Krisenstimmung und rechnen schon ab 2000 wieder mit einem kräftigen Wachstum des Bruttoinlandsprodukts.

Was die Privatisierungen staatlicher Betriebe in Brasilien anbetrifft, hat die nationale Entwicklungsbank BNDES eine detaillierte Zusammenstellung über das ausländische Engagement publiziert. Kumuliert von 1990 bis Ende 1998 summierte sich in diesem Segment der Anteil der Ausländer auf beachtliche 42 Prozent mit zunehmender Tendenz. Von Interesse waren vor allem die Lizenzen für den Betrieb der neuen digitalen Mobilfunknetze sowie die staatlichen Telekom- und Energiegesellschaften. Da 1999 vor allem Energieerzeuger und -verteiler auf der Privatisierungsliste des BNDES stehen, dürfte auch in den nächsten Monaten ein Zufluß an ausländischem Kapital zu erwarten sein. Die Mindestpreise der zu verkaufenden Staatsunternehmen sind in brasilianischen Real fixiert. Somit ist nach der Real-Abwertung kaum mit einem nachlassenden Interesse internationaler Anleger zu rechnen. Deutschland hat sich lediglich mit 0,1 Prozent an den Privatisierungen beteiligt. Erfahrungsgemäß wird dies mittelfristig Auswirkungen auf den Außenhandel zeigen. Da nun Spanier und Portugiesen das Sagen in zahlreichen ehemaligen Staatsbetrieben haben, dürfte der Stellenwert von Technik „made in Germany“ sinken.

Argentinien importiert Anlagen mit Zollbefreiung

In Argentinien ist die Zollbefreiung für die Einfuhr von schlüsselfertigen Herstellungsanlagen zwar schon seit 1996 „vorübergehend“ ausgesetzt. Doch noch immer werden entsprechende Projekte abgewickelt, die bereits vor der Aussetzung der Zollbefreiung beantragt worden waren. Eine Neuauflage der Fördermaßnahme ist geplant.

So hat das argentinische Staatssekretariat für Industrie, Handel und Bergbau 1998 insgesamt 19 Vorhaben für die zollfreie Einfuhr von schlüsselfertigen Anlagen in einem Gesamtwert von 1,6 Milliarden Dollar genehmigt. Über 13 weitere beantragte Projekte im Gesamtwert von mehr als einer Milliarde Dollar ist noch nicht entschieden worden.

Eine Neuauflage des Förderdekrets ist vorgesehen, sobald es die Haushaltslage zuläßt. Eine vollständige Befreiung von Zollabgaben wird es dabei wahrscheinlich nicht mehr geben. Der Verband der argentinischen Maschinen- und Anlagenbauer, Cafmei, drängt allerdings darauf, daß bei einer neuen Version der Zollvergünstigung für die Einfuhr von schlüsselfertigen Anlagen ein bestimmter Mindestanteil von argentinischen Zulieferungen vorgesehen wird.

BfAI-Info-Service

Die Korrespondenten der Bundesstelle für Außenhandelsinformation (BfAI) in Köln berichten über das weltweite Geschehen in etwa 50 ausgewählten Branchen. Die Volltexte der auf dieser Seite in Kurzform abgedruckten Berichte lassen sich der BfAI-Datenbank „Länder + Märkte“ entnehmen und über das Internet (www.bfai.com) oder als „BfAI-Unternehmerbriefe“ in Form aktueller Datenbankausdrucke abrufen. Das gesamte Informationsangebot der Kölner Bundesstelle ist in der monatlich neu erscheinenden „CD-ROM zur Außenwirtschaft“ abgespeichert, die im Abonnement bezogen werden kann. Weitere Auskünfte über die BfAI-Infoline: Tel. (02 21) 20 57-235.

Mit Rat und Tat

Der Markt für externe Informationsvermittlung ist noch weiter ausbaufähig

URSULA HOFMANN

Vergnüglich lesen sich einige positiv erledigte Themenbeispiele aus der Arbeit von Biblioserv, einem in Karlsruhe angesiedelten Spezialservice für bibliothekarische Dienstleistungen. So sah sich der Dienstleister unter anderem Fragen gegenüber, die außerhalb des wissenschaftlichen Rahmens lagen, wie „Was versteht der moderne Mensch unter dem Begriff Engel?“ oder „Ein bestimmtes Buch über Hammermühlen war im deutschen Leihverkehr nicht beschaffbar. Können Sie es dennoch besorgen?“

Solche oder ähnliche Anfragen an Informationsvermittler sind sicher nicht repräsentativ für die Branche, sie zeigen jedoch das breite Spektrum, dem sich der Informationsdienstleister stellen muß.

Die Vorteile liegen auf der Hand

Neben öffentlichen Informationszentren wurden vor allem Anfang der neunziger Jahre zahlreiche private Informationsdienstleistungsunternehmen gegründet. Heute gibt es in Deutschland etwa 270 öffentliche und 160 private Informationsbroker, die ihre Dienste beispielsweise Unternehmen mit ausgelagerten Dokumentationsstellen anbieten.

Häufig zwingen Kostengründe kleine und mittlere Unternehmen, ihre internen Dokumentationsstellen aufzulösen und auf externe Vermittler zurückzugreifen. Es wird dann nur noch im Bedarfsfall der externe Dienstleister mit den Aufgaben betreut, für die vorher die hauseigene Dokumentationsstelle zuständig war. Diese Dokumentationsstellen arbeiten, so Angela Gutjahr-Zipfel von Biblioserv in Karlsruhe, selten kostendeckend. Ein wesentlicher Faktor dieses Umstands sind die Personalkosten. Beim Outsourcing spart der Auftraggeber unter anderem Miete, und er zahlt keine Fehlzeiten (Pausen, Feiertage, Urlaub, Krankheit). Bei Biblioserv, ein vor fast elf Jahren gegründeter Spezialservice, kosten ihn im Stadtgebiet bei Normalaufträgen nicht einmal die Fahrtzeiten Geld. Setzt der Auftraggeber statt einer Fachkraft (Dokumentar, Bibliothekar) einen Mitarbeiter für Recherchearbeiten ein, spart er dagegen nicht. Denn die Genannten benötigen für die Suche erheblich länger oder werden oft gar nichts ermitteln.

Der Trend zum Outsourcing müßte so gesehen zu einem wachsenden Bedarf an Informationsspezialisten führen. „Objektiv gesehen“, meint Diplom-Bibliothekarin Ute Albrecht aus Seesen im Harz, „besteht ein Bedarf an Informationsbrokern, und er wird in der Zukunft noch wachsen. Allerdings wird hierzulande Information als Machtfaktor angesehen und nicht als Werkzeug, Ziele zu erreichen oder Aufgaben zu bewältigen. Vielleicht fällt es so mancher Führungskraft noch schwer, zuzugeben, daß er oder sie etwas nicht weiß und deswegen Hilfe von externen Beratern bedarf.“ Der mit der Inanspruchnahme von Fachkompetenz zu erzielende Informationsvorsprung gegenüber anderen Unternehmen bleibt so häufig ungenutzt. Das Dienstleistungsangebot der Informationsvermittler ist überaus vielfältig. Es reicht vom Beschaffen und Verwalten von Literatur über den Aufbau von Informationssystemen, Schulungen und Internet-Dienstleistungen bis hin zum Bibliothek-Rundum-Service (Katalogisierung, Aufbau von Inhouse-Datenbanken, elektronische Kataloge).

Das Internet wird als sprudelnde Quelle internationaler Kontakte gerne im Konkurrenzumfeld der Informationsvermittler angeführt. Doch es will gelernt sein, im „wilden“ World Wide Web wirklich relevante Informationen zu finden, gegebenenfalls selbst mit einer Homepage im Internet präsent zu sein und diese Präsenz kundenfreundlich zu organisieren.

Gezieltes Suchen führt zum Erfolg

„Bei intensiver Nutzung des Internets entsteht für manche Anwender der Eindruck, alle benötigten Informationen auf diesem Weg beschaffen zu können. Das ist ein Irrtum, der schwerwiegende Folgen für Forschung und Entwicklung haben kann“, mahnt Diplom-Bibliothekarin Angela Gutjahr-Zipfel von Biblioserv in Karlsruhe. Ein erfahrener Informationsbroker kennt für das jeweilige Gebiet die besonders „ertragreichen“ Datenbanken. Er kann die Suchanfrage gezielt einschränken oder erweitern mittels Boolscher Operatoren, Erscheinungsjahren und Sprachmerkmalen (japanische, russische, chinesische Literatur und Patente sind wegen der Übersetzungskosten nicht immer gewünscht).

„Wer diese Vorteile kennt, wird nicht darauf verzichten“, so Angela Gutjahr-Zipfel weiter. Auch Ute Albrecht vertritt

die Ansicht, daß „Informationsbroker über die Fähigkeiten und das Methodenwissen verfügen, effektiv an Informationen heranzukommen“. In Anbetracht dessen, daß das Wissen der Welt sich etwa alle drei Jahre verdoppelt und wir in einer Welt der Informationsüberflutung leben, kommt es besonders darauf an, die richtigen Informationen aus der Masse herauszufischen, die der Lösung bestimmter Probleme dienen oder mit deren Hilfe man die Herausforderungen der Zukunft meistern kann.

Nicht nur während der gigantischen Computermesse Cebit wird laufend von der Informationsgesellschaft und vom Beruf des Informationsvermittlers als Beruf der Zukunft gesprochen. Doch nach Ansicht von Spezialistin Ute Albrecht gibt es den reinen Informationsvermittler nicht, denn „nur von Recherchen kann niemand leben“. Oft sind die Recherchen, so Brokerin Albrecht weiter, in ein umfangreicheres Dienstleistungsangebot eingebunden. Viele Consultants beispielsweise sind auch Informationsbroker. Diese verfügen meistens über ein abgeschlossenes Universitätsstudium, über mehrjährige Berufserfahrung, bevor sie sich selbständig machen. Die Recherchetechniken haben sie sich autodidaktisch angeeignet, und sie spezialisierten sich auf ihr Fachgebiet. Die Unternehmensberater sehen sich nun mit einem neuen Typ des Informationsvermittlers konfrontiert: Bibliothekare und Dokumentare, die aufgrund knapper Kassen keinen Arbeitsplatz im öffentlichen Dienst finden konnten. So gesehen wird es nach Einschätzung von Ute Albrecht ein reges Kommen und Gehen auf dem Markt geben. Es werden diejenigen überleben, die die richtige Nische gefunden haben und die



Bild: Ute Albrecht

Diplom-Bibliothekarin **Ute Albrecht,** selbständige Informationsspezialistin in Seesen/Harz: „Informationsbroker verfügen über die Fähigkeit und das Methodenwissen, effektiv an Informationen heranzukommen.“



genügend Startkapital mitbrachten, das zur Überbrückung der Startphase nötig ist. Ute Albrecht hat die Hoffnung, daß „es vielleicht einmal so selbstverständlich sein wird, zur Informationsbrokerin zu gehen, wie wir heute zum Friseur gehen“.

Bekanntheitsgrad muß erhöht werden

Ute Albrecht wagte vor etwa einem Jahr den Sprung in die Selbständigkeit. Zur Zeit nimmt ein Großteil ihrer Zeit die Tätigkeit als nebenamtliche Dozentin an einer Kasseler Privatschule in Anspruch, die seit 1998 einen Lehrgang „Informationsvermittlung“ anbietet. Darüber hinaus arbeitet sie an einer Recherche für ein Promotionsthema und widmet sich dem Gestalten von Internet-Webseiten. Ein wenig erinnere sie ihre Arbeit an „Lebenshilfe für Chaoten“ meint die Jungunternehmerin, die ein völlig neues Dienstleistungsangebot auf dem Informationssektor anbietet. Neben der Literaturrecherche bietet die energische Frau aus Seesen einen Rundum-Service für die Kunden-Bibliothek. Dieser beinhaltet die Katalogisierung, inhaltliche Erschließung sowie die systematische Aufstellung vorhandener und zu beschaffender Literatur. Der Bibliotheksaufbau beschränkt sich nicht nur auf das Sammeln von Büchern, sondern berücksichtigt zusammengetragene Informationen aus sämtlichen Informationsquellen in jeglicher Form (Aufsätze aus Fachzeitschriften, Ergebnisse aus Literaturrecherchen als Mehrwertdienste, Software-Beratung). Aus allen vorhandenen Ressourcen wird mit Hilfe der Dokumentationssoftware Lidos 4.1 eine einfach zu bedienende Inhouse-Datenbank aufgebaut. Ute Albrecht: „Kunden, die meine Dienstleistungen in Anspruch nehmen, haben einen Informationsvorsprung gegenüber Unternehmen, die sich auf die Zusammenarbeit mit öffentlichen und wissenschaftlichen Bibliotheken verlassen.“ Denn, so die engagierte Unternehmerin weiter, durch die massive Sparpolitik der Bundesregierung im Bildungsbereich sind Bibliotheken nicht in der Lage, schnell und unbürokratisch den Informationsbedarf von Kunden der freien Wirtschaft zu decken.

Für Ute Albrecht gilt die Philosophie, die Probleme der Kunden zu ihren eigenen zu machen, schnell und flexibel auf die Kundenwünsche zu reagieren. Grundsätzlich liegen die Stärken der Informationsbroker in einem individuellen Vermittlungsservice. Sie sorgen dafür, daß ihre Klienten in kurzer Zeit mit der für sie relevanten, aufbereiteten Information versorgt werden. Bei Anbietern von Informationsmanagement – wie Ute Albrecht – geht das Leistungsspektrum über die Beratung der Kunden hinaus: Ihre Stärke liegt in der Vereinigung von Informationsrecherche, -beschaffung und dem Aufbau individuell auf den Bedarf des Kunden zugeschnittener Informationsysteme (Datenbanken).

Die Aussichten für Informationsvermittler sind in unserer schnellebigen Zeit günstig. Gleichwohl muß der Markt für die Leistungen eines Informationsbrokers noch weiter sensibilisiert werden. Doch die Flut an Neuem macht einen Navigator immer weniger unerläßlich. MM



Fast 700 Aussteller auf 30 000 m² Fläche

CONTROL-SEMINARE

Qualitätsplanung
Am Dienstag, den 4. Mai, findet das Seminar Qualitäts- und Prüfplanung statt. Es informiert über die effiziente Anwendung entsprechender Verfahren und Hilfsmittel, erläutert die damit erreichbaren Ziele und zeigt Möglichkeiten zur ständigen Verbesserung des Qualitätserzeugungs- und Prüfprozesses. Im Anschluß daran findet ein Seminar zum Thema Total Quality Management (TQM) statt. Dort stehen Qualitätsmanagementsysteme im Mittelpunkt.

QS 9000 und TES
Im Seminar QS 9000 wird die dritte überarbeitete Auflage vorgestellt. Lieferanten von Werkzeugen und Betriebsausrüstung an die Automobilindustrie erhalten dabei eine Einführung in das „Tooling and Equipement Supplement“ (TES) zur QS 9000. Die Veranstaltung ist auf Mittwoch, den 5. Mai, terminiert. Am selben Tag findet auch ein Prozeßmanagement-Seminar statt, das eingeschlagene Lösungswege aufzeigt und über die Revision von ISO 9000 informiert.

Meßmittel
Qualifizierte Meßmittel sind das Thema eines Seminars, das man am Donnerstag, den 6. Mai, veranstaltet. Darin werden die unterschiedlichen Anforderungen aus den verschiedenen Richtlinien wie QS 9000, VDA 6.1 sowie DIN ISO 9000 ff. und 14233 erläutert. Hilfestellung bei der Auslegung gültiger Forderungen wird gegeben. Im Anschluß daran gibt es ein Seminar über die Integration von Managementsystemen in ein Gesamtsystem.

Obwohl nach dem Neubau der Halle 5 die Bruttoausstellungsfläche des Messegeländes Sinsheim rund 30 000 m² beträgt, ist auch diesmal die Control ausgebucht: die 13. Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung, die vom 4. bis 7. Mai stattfinden wird. Knapp 700 Aussteller präsentieren dort Produkte oder Dienstleistungen der Meßtechnik, Werkstoffprüfung und Optoelektronik. Ein weiterer Ausstellungsschwerpunkt ist der Bereich Qualitätsmanagement, der vor allem von der geplanten Revision der Norm ISO 9000 geprägt sein wird. Das Ziel liegt darin, ein prozeßorientiertes Managementmodell zu schaffen, das der unternehmerischen Praxis besser entspricht und sich leicht umsetzen läßt als das bisherige Regelwerk. Im nächsten Jahr ist geplant, die neue ISO 9000: 2000 zu veröffentlichen.

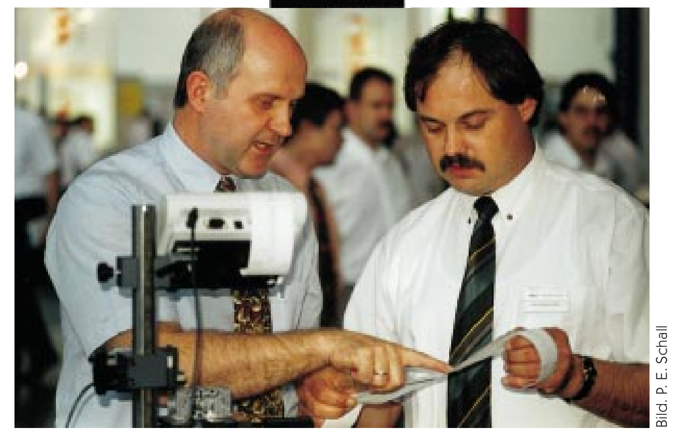
Die diesjährige Control wird erste Hinweise geben, wie sich die Anbieter von Qualitätsmanagementsystemen auf diese grundlegende Überarbeitung eingestellt haben. Die mittelständischen und großen Unternehmen sind inzwischen mit der „alten“ ISO 9000 vertraut. Die Akzeptanz der neuen Version wird nicht zuletzt davon abhängen, inwieweit sich damit die Produktivität und Qualität der Erzeugnisse oder Dienstleistungen steigern läßt.

Eine wichtige Rolle werden dabei die Softwareanbieter spielen. Die Fortschritte im Bereich Qualitätsmanagement ist vor allem von der Innovationsdynamik in dieser Branche geprägt. Aber auch in der Meßtechnik, Werkstoffprüfung und Optoelektronik hängt die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen immer stärker von Softwareentwicklungen ab. Die 13. Control zeige, so der Veranstalter, daß Softwarelösungen künftig eine Schlüsselrolle einnehmen werden.



Dazu tragen im steigenden Maß Produkte aus dem Ausland bei. Das liegt einerseits daran, daß durch Übernahmen, Fusionen oder Kooperationen ausländische Unternehmen immer stärker auf den deutschen Markt drängen. Andererseits hat er sich mit der Einführung der Euro-Währung ein Stück weiter dem globalem Wettbewerb geöffnet. Das wird sich auch auf der Messe zeigen, auf der über 95 Aussteller aus dem Ausland stammen. Der Anteil liegt bei 14%

Das ist deutlich mehr als im vergangenen Jahr. Damals waren insgesamt 622 Aussteller auf der Control vertreten. Insgesamt wurden 1998 mehr als 17 200 Besucher registriert. Sie stammten meist aus der Metallbearbeitung (22%), dem Maschinen-, Geräte- und Anlagenbau (18%) sowie der Fahrzeugbranche und deren Zulieferer (17%). Dabei handelte es sich größtenteils um leitende Angestellte, Ingenieure, Konstrukteure, Meister und Gruppenleiter, die in der Mehrzahl bei einer Beschaffungsentscheidung im Unternehmen ausschlaggebend oder mitentscheidend sind. **MM**


Bild: P. E. Schall

Getestet, kontrolliert, registriert – auf der Control müssen Aussteller die Praxistauglichkeit ihrer Exponate erbringen.

Termin
4. bis 7. Mai 1999

Geöffnet
Di. bis Do. 9 bis 17 Uhr,
Fr. 9 bis 16 Uhr

Messeeintritt
Tageskarte 30 DM

Veranstalter
P. E. Schall GmbH
Gustav-Werner-Straße 6
72636 Frickenhausen
Tel. (0 70 25) 92 06-0



MESSEPLANUNG

Kongreß

Fester Bestandteil der Sensor-Messe ist auch heuer wieder der Kongreß für Sensorik-Spezialisten. Die Besucher haben dabei die Auswahl aus über 200 Fachbeiträgen, die an insgesamt drei Tagen in drei Parallelsitzungen dargeboten werden. Am zweiten Veranstaltungstag erweitert noch die Posterveranstaltung mit 71 Beiträgen und das vom VDI/VDE-IT, Teltow, getragene „Technologieforum Mikrosystemtechnik" mit 22 Fachvorträgen das vielfältige Programm.

Unter Federführung von Prof. Dr. Ernst Obermeier, Technische Universität Berlin, hat der Kongreßbeirat aus 430 Anmeldungen aus 37 Ländern seine Auswahl getroffen. Die Themen reichen von Sensorentwicklungen für die unterschiedlichen physikalischen, chemischen und biologischen Meßgrößen über Entwurf und Simulation, Gehäusetechnik oder komfortable Sensoren bis hin zu Transpondern und autonome Sensorsysteme.

Besucher-Info

Die Messe Sensor 99 findet vom 18. bis 20. Mai in Nürnberg statt. Sie ist an den ersten beiden Tagen von 9.00 bis 18.00 Uhr geöffnet, am letzten Tag wird schon eine Stunde früher, also um 17.00 Uhr geschlossen. Der Messekatalog ist ab 30. April beim Veranstalter erhältlich. Der Eintrittspreis zur Messe beträgt 30 DM. Weitere Informationen: AMA-Service GmbH, Postfach/P.O. 23 52, D-31505 Wunstorf, Tel. +49(0)50 33-20 15, Fax +49(0)50 33-10 56, e-mail: info@sensorfairs.de; Internet: http://www.sensorfairs.de.

Globalisierung gewinnt an Bedeutung

Auf der Sensor 99, der größten Fachmesse für Sensoren, Meßaufnehmer und Systeme, wird es vom 18. bis 20. Mai in Nürnberg ein umfangreiches Angebot an Technik-Dienstleistungen im Umfeld der Herstellung von Sensoren, Mikrosystemen und der Entwicklung applikationsspezifischer integrierter Schaltungen (ASIC) geben.

Die kapitalintensive Ausstattung, das hochspezialisierte Fachpersonal und die vergleichsweise geringe Auslastung eigener Anlagen macht selbst bei Massensensoren die Eigenfertigung zum Beispiel von ASIC konkurrenzlos teuer. In dieser High-Tech-Marktnische operieren eine Reihe von Unternehmen, die durch Ausgründung aus Hochschulen entstanden sind und im universitären Umfeld wichtige Spezialkenntnisse erwerben konnten.

Schon seit vielen Jahren ergänzt das in Zusammenarbeit mit dem VDI/VDE-IT organisierte Technologie-Forum Mikrosystemtechnik das Angebot der Fachmesse. Hier präsentieren vor allem Forschungseinrichtungen, Universitäten, Fachhochschulen und Technologie-Dienstleister ihre Arbeiten und suchen den Kontakt zu Unternehmen.

Auf der Fachmesse mit Kongreß ist der Anteil ausländischer Aussteller in diesem Jahr mit über 30% auf jetzt 200 Unternehmen angestiegen. Mehr als die Hälfte davon sind Hauptaussteller. Insgesamt werden auf der vom AMA Fachverband für Sensorik e.V. getragenen Veranstaltung mehr als 660 Aussteller auf dem Nürnberger Messegelände vertreten sein. Das ist praktisch die gleiche Anzahl wie beim letzten Termin vor zwei Jahren. Obwohl die Internationalität mit 31 vertretenen Ländern praktisch konstant geblieben ist, hat das Gewicht der Sensor als Zugang zum deutschen und europäischen Markt aus der Sicht ausländischer Unternehmen offensichtlich stark zugenommen. Nach Deutschland (460) bilden Unternehmen aus den USA mit 50 Ausstellern die stärkste Gruppe, gefolgt von der Schweiz (31), Großbritannien (25), Frankreich (11) und Italien (11). Aus Fernost (China, Taiwan, Korea, Japan) haben sich insgesamt 14 Unternehmen für die Sensor in Nürnberg entschieden.

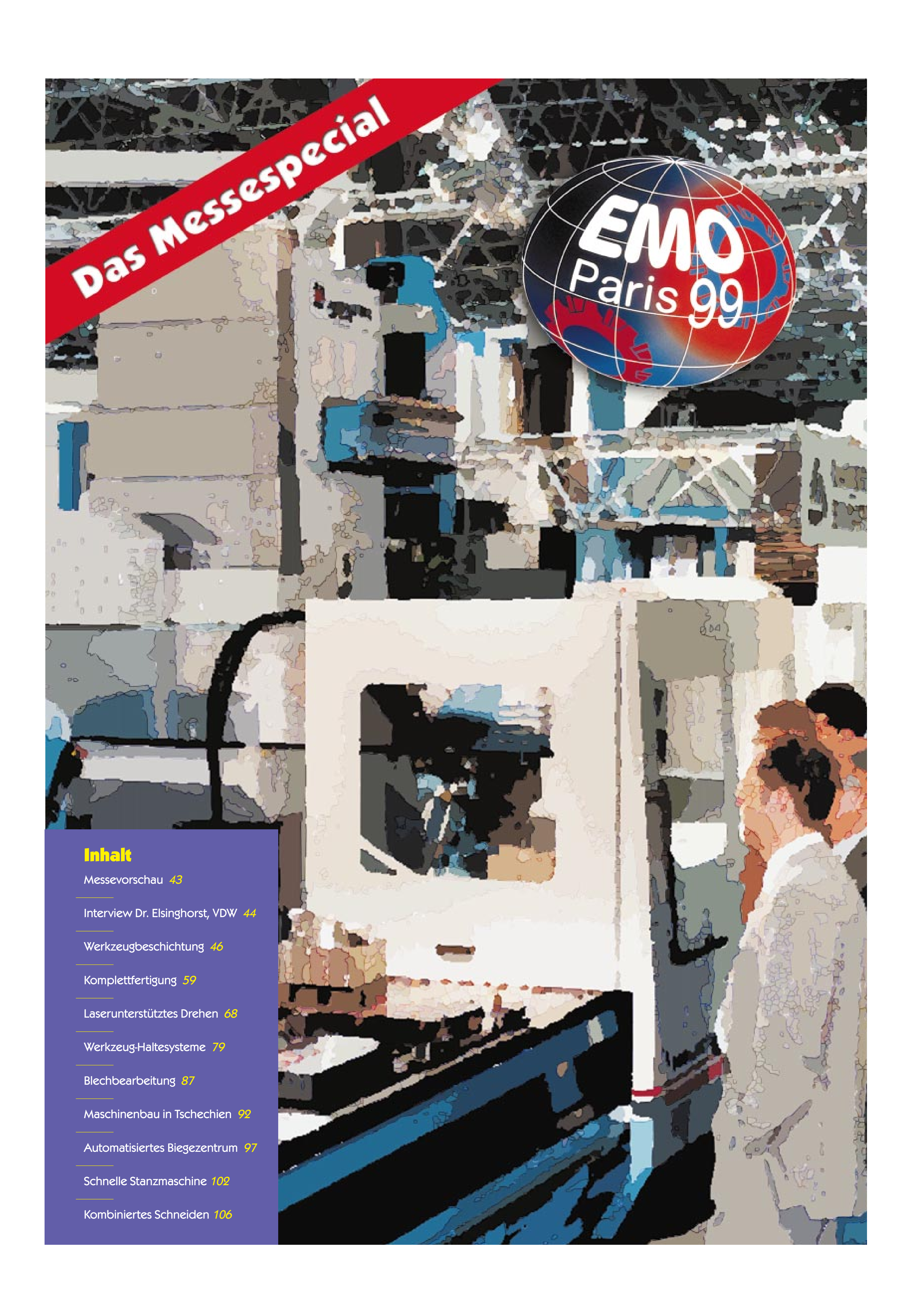
Der hohe Anteil ausländischer Unternehmen unterstreicht die gestiegene Bereitschaft zum internationalen Engagement. Globalisierung bedeutet eben nicht nur Vertrieb, sondern direkte Präsenz in den Zielmärkten. Auch in Bezug auf die Netto-Standfläche wird die Sensor 99 mit fast 9.000 m² die gleiche Größe haben wie beim letzten Termin. Der Anstieg der Teilnehmerzahl aus dem Ausland bei gleichzeitig etwas rückläufiger Netto-Fläche läßt den Schluß zu, daß es für viele doch wichtiger ist, auf der Sensor überhaupt dabei zu sein, als in Nürnberg mit einem besonderen Auftritt zu beeindrucken.

Insgesamt ist die mittlerweile neunte Sensor vollständig ausgebucht. Gerade mit dem gestiegenen Anteil ausländischer Unternehmen wird auch in diesem Jahr die Fachmesse mit Kongreß für alle Anwender von Sensoren, Meßaufnehmern und -systemen das wichtigste Informationsereignis sein. MM



Bild: AMA

Rund 9000 m² Ausstellungsfläche teilen sich die knapp 700 Aussteller der Sensor 99 in Nürnberg. Man erwartet heuer gut 16 000 Besucher.



Inhalt



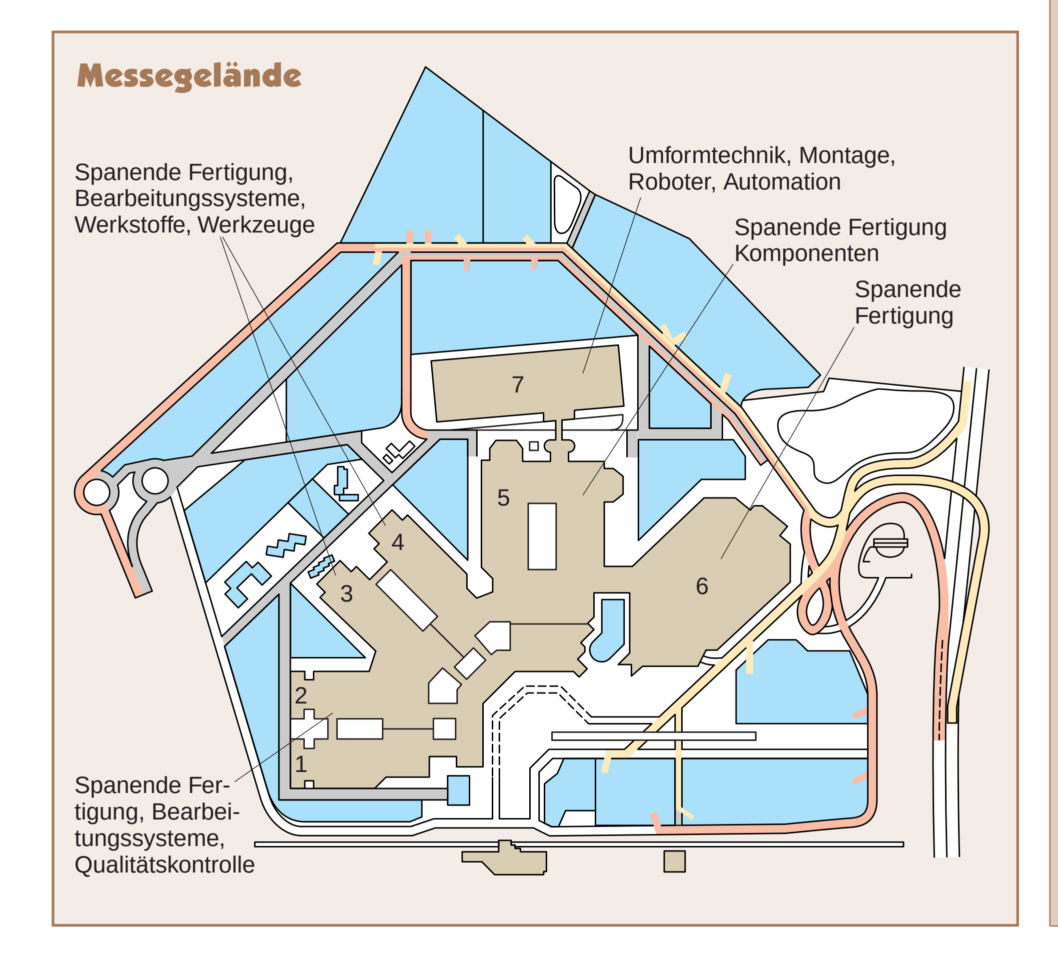
Spiegel der Branche

Im Frühjahr nach Paris, heißt diesmal das Motto für die Hersteller und Anwender von Maschinen und Werkzeugen für die Metallbearbeitung. Vom 5. bis zum 12. Mai 1999 lädt Frankreichs Hauptstadt zur EMO ein, der weltweit bedeutendsten Messe für die Branche.

Auf einer Ausstellungsfläche von rund 200 000 m≈ werden Exponate gezeigt, die alle wesentlichen Aspekte der Fertigungstechnik abdecken. Dabei reicht die Palette von Werkzeugmaschinen zum Drehen, Fräsen, Bohren und Schleifen über Umform- und Biegemaschinen bis zu Werkzeugsystemen und Spannzeugen, Software, Zubehör und Dienstleistungen.

Selbstbewußt verweisen das französische EMO-Generalkommissariat und der nationale Verband Symap auf die bedeutende Rolle der Messe an der Schwelle zum 21. Jahrhundert und als Repräsentant einer unterschätzten Branche. „Die EMO Paris 99 ist eine ideale Gelegenheit, der breiten Öffentlichkeit die strategische Rolle der Werkzeugmaschinenindustrie in den nationalen Wirtschaftssystemen vor Augen zu halten“, so Jean-Paul Bugaud, Generalkommissar der EMO. Nach seinen Worten soll die diesjährige Exposition den Ton angeben für die EMOs des 21. Jahrhunderts, soll ihnen ein neuer Stil, ein neuer Elan verliehen werden. Mit Innovationen und den damit erzielbaren gesamtwirtschaftlichen Effekten sei die Bedeutung der Werkzeugmaschinenindustrie am besten zu verdeutlichen.

Daß die Messe diesem hohen Anspruch gerecht wird, leiten die Organisatoren von der bisherigen Resonanz auf ihre Veranstaltung ab. So rechnet man mit rund 1600 Ausstellern aus mehr als 50 Ländern. Den traditionell internationalen Charakter der Messe unterstreicht eine voraussichtliche Besucheranzahl von 200 000 aus 70 Ländern. Die Messe ist täglich von 9 bis 18 Uhr geöffnet. Für nichtangemeldete Besucher beträgt der Eintritt 120 Franc.



Neues Gelände

Zum ersten Mal findet die EMO auf einem neuen Messegelände statt, dem Areal Paris-Nord Villepinte. Mit einer vergrößerten, vollständig ebenerdigen Ausstellungsfläche, großzügigen Parkmöglichkeiten, einfacheren Lkw-Anfahrtmöglichkeiten und erweiterten Lagerflächen entspricht das Gelände weitaus besser als das bisherige den Anforderungen einer Weltmesse wie der EMO. Die Verkehrsanbindung ist günstig.

Kurs Zukunft

Mit vier prägnanten Themenschwerpunkten tragen die EMO-Organisatoren dem Charakter der diesjährigen Messe als letzter großer Veranstaltung dieser Art vor der Jahrtausendwende. Rechnung. Der erste Sektor hebt Innovationen auf dem Gebiet der Umformung und Blechbearbeitung hervor. Im zweiten Schwerpunktareal ist das internationale Angebot bezüglich Robotik und SPS konzentriert. Die zwei anderen Sektoren „Bauteile für die Maschine der Zukunft“ und „Vorreiter des 21. Jahrhunderts“ befassen sich mit modernen Antrieben, Steuerungen, Meßverfahren und kompletten Fertigungssystemen.

Mehr Service

Zur diesjährigen Veranstaltung hat die Messeleitung ihren Service erweitert. So sind nicht nur zusätzliche Leistungen für die Aussteller vorgesehen, zum Beispiel die Registrierung und Auswertung der Besucherdaten, sondern auch für die Besucher. Sie können erstmals Informationen zur Messe über eine Web-Site erhalten, die unter www.emo-paris.com eingesehen werden kann.

Impulsgeber

EMO in Paris regt an zu Investitionen in die Fertigungstechnik

Auch wenn die EMO je nach Standort von den nationalen Branchenverbänden organisiert wird, ist sie doch nach wie vor ein Kind der internationalen Cecimo, zu der auch der Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e.V. (VDW) gehört. Wir befragten den Vorsitzenden des VDW-Ausstellungsausschusses, Dr.-Ing. Detlev Elsinghorst, zur diesjährigen Veranstaltung.

MM: *Dr. Elsinghorst, obwohl die Standorte Paris und Mailand traditionell nicht ganz die Popularität Hannovers erreichen, bilden die deutschen Hersteller auch auf der diesjährigen EMO die größte Ausstellergruppe. Mit welchen Erwartungen fahren die VDW-Mitglieder nach Paris, und welche Märkte haben sie im Visier?*

Elsinghorst: Die deutschen Werkzeugmaschinenhersteller fahren mit realistischen Erwartungen zur EMO nach Paris, denn der französische Markt war im Jahr 1997 und bis zum dritten Quartal 1998 nach den USA der wichtigste Auslandsmarkt. Die Aufträge erfolgten zwar in letzter Zeit eher zögerlich, aber dabei kommt wohl auch die immer wieder vor einer Leitmesse zu beobachtende Zurückhaltung bei den Bestellungen zum Zuge. Zum zweiten Teil Ihrer Frage: Auf der EMO informieren sich regelmäßig die weltweiten Anwender der Metallbearbeitung über Trends und Entwicklungen. Die Bestellungen aus den Ländern der Europäischen Union sind weiterhin sehr dynamisch, zuletzt war ein Plus von 28 Prozent zu verzeichnen gegenüber einem Plus von nur 8 Prozent bei allen Auslandsaufträgen. Auch der US-Markt rechtfertigt immer noch hohe Erwartungen bezüglich neuer Aufträge. Und selbst für den deutschen Markt bietet die EMO in Paris hinreichend Impulse zu Investitionen in erstklassige Fertigungstechnik.

MM: *Bislang zeigt die Konjunktur einen positiven Verlauf, vor allem in bezug auf den Binnenmarkt. Kann die EMO in Paris dazu beitragen, auch den Exportsektor zu stärken?*

Elsinghorst: Anders als auf den nationalen Messen der Metallbearbeitung präsentiert sich auf der EMO der internationale Leistungswettbewerb mit innovativen Produkten und Verfahren. Investitionsentscheidungen werden häufig zur EMO oder im Nachmessegeschäft getroffen, um den aktuellen Stand des technologischen Angebots zu realisieren. Nach Maschinenkategorien differenziert, mag es zu unterschiedlichen Multiplikatoreffekten für das Exportgeschäft kommen, aber generell gesehen, ist dieser Effekt unbestritten vorhanden.

MM: *Im Ausland wird neuerdings sehr stark über das deutsche Hochpreisangebot geklagt. Italienische Anbieter seien inzwischen technisch fast so gut wie die deutschen, aber preislich wesentlich günstiger. Gibt es darauf eine deutsche Antwort?*

Elsinghorst: Geklagt wird eigentlich immer über hohe Preise der deutschen Werkzeugmaschinenhersteller, man bestellt aber dennoch Maschinen und Anlagen „Made in Germany". Bis Ende des dritten Quartals 1998 wurden in den fünf größten Auslandsmärkten jeweils zweistellige Zuwachsraten im deutschen Werkzeugmaschinenexport erzielt, darunter auch im Geschäft mit Italien. In der Preis-Leistungs-Relation schneiden die deutschen Anbieter international sicher auch nicht schlecht ab. Der Preis allein ist wohl nicht das entscheidende Kriterium, denn auch aus dem italienischen Markt bleibt die Nachfrage im zweistelligen Wachstumsbereich.

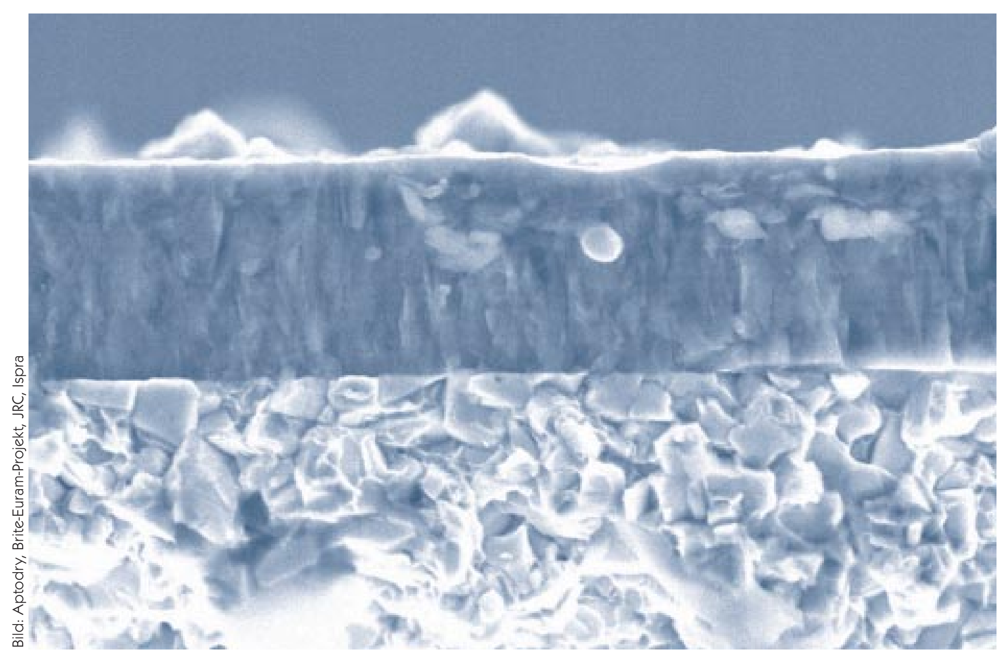
MM: *Welche besonderen technischen Leistungen werden die deutschen Hersteller in Paris präsentieren?*

Elsinghorst: Ein wichtiger Pfeiler für den internationalen Erfolg der deutschen Werkzeugmaschinenindustrie ist die Fähigkeit zu stetiger Innovation. Auf der EMO 97 in Hannover bestätigten die Fachbesucher den deutschen Herstellern ihre Kompetenz als Technologieführer. Ihre konkreten EMO-Premieren allerdings „fackeln" sie ebensowenig vorher „ab" wie ihre internationalen Konkurrenten. In Fortsetzung des Trends der EMO 97 Hannover und der Metav 98 ist zu erwarten, daß Themen wie Hochgeschwindigkeits- und Trockenbearbeitung, Innenhochdruck-Umformen und die Lasertechnologie wichtige Schwerpunkte im Exponatespektrum bilden werden. **MM**

Bild: VDW

Dr.-Ing. Detlev Elsinghorst, Vorsitzender des VDW-Ausstellungsausschusses: „Investitionsentscheidungen werden häufig zur EMO oder im EMO-Nachmessegeschäft getroffen."




Bild: Aptodry, Brite-Euram-Projekt, JRC, Ispra

Werkzeugbeschichtung ist ein Prozeß der Kompromisse. So mindern Unebenheiten, sogenannte Droplets, die Qualität dieser an sich hochwertigen ARC-Schicht.

Qual der Wahl

Perspektiven beim Beschichten von Zerspanungswerkzeugen

Die wirtschaftlichen Effekte, die mit beschichteten Werkzeugen erzielbar sind, geben scheinbar zu ungetrübtem Optimismus Anlaß. Ob jedoch das Werkzeug die Erwartungen erfüllt, hängt davon ab, ob die Beschichtung der Fertigungsaufgabe entspricht. Allein die Alternative Ein- oder Mehrlagenschicht kann für Anwender, Fertiger und Dienstleister entscheidend sein.

TIBOR CSELLE

Die derzeitige Hochkonjunktur der Werkeugindustrie schwächt sich angeblich im nächsten Jahr ab. Nicht so die der Beschichtungstechnik. Es werden immer mehr Bau- und Verschleißteile und auch Werkzeuge beschichtet. Bei letzteren erweitert sich der Markt in erster Linie in die Richtung nachgeschliffener Werkzeuge.

Im folgenden sollen wichtige anwendungstechnische Entwicklungsrichtungen und Fragen zu Schichten für rotationssymmetrische Werkzeuge beantwortet werden: Lösen Mono- und Multilayer-Titanaluminiumnitrid-(TiAlN-)Schichten die alte, aber marktführende Titannitrid-(TiN-)Schicht ab? Welche Probleme bereiten Droplets? Wie kann man die verschiedenen Schmierschichten für Werkzeuge vergleichen? Wofür Ist die lonenimplantation nutzbar? Und vor allem: Welche Tendenzen beherrschen den Beschichtungsmarkt in den nächsten Jahren?

Beschichtungsmarkt birgt große Reserven

Wenn man sich die Umsatzentwicklung eines Beschichtungsunternehmens anschaut, wird sofort klar, warum sich so viele Investoren für Beschichtungstechniken interessieren (Bild 1). An Umsatzpotential mangelt es wahrlich nicht, weil momentan nicht einmal jedes zweite Werkzeug beschichtet wird (Bild 2). Dieser Anteil erscheint zwar auf den ersten Blick relativ hoch, jedoch nur deshalb, weil Wendeschneidplatten fast ausnahmslos beschichtet verwendet werden. Aus allen rotationssymmetrischen Vollwerkzeugen wird nur jedes siebente bis achte beschichtet. Wenn man die fünf- bis zehnfache Nachbeschichtungsmöglichkeit der nachgeschliffenen Vollwerkzeuge dazuzählt, ergibt sich ein weiterer vielversprechender Markt für die Beschichtungstechnik.

Die CVD-Technik (Chemical Vapour Deposition) ist kostengünstig und erzeugt eine exzellente Schichthaftung. Sie kommt aber für rotationssymmetrische Werkzeuge praktisch nicht in Frage. Diese Werkzeuge müssen zäh und scharf sein. Die hohe Temperatur von CVD (>1100 °C) mindert die Zähigkeit des Hartmetalls, und die verhältnismäßig dicken CVD-Schichten machen die Schneiden stumpf. Sogar die bei den niedrigeren Temperaturen (600 bis 800 °C) aufgebrachten MTCVD-Beschichtungen erhöhen häufig die Sprödigkeit und führen zu Ausbrüchen der Werkzeugschneiden, und das bei sehr guter Schichthaftung.

Die TiN-Schicht ist, trotz der „Verluste“ der vergangenen drei Jahre gegenüber der TiAIN-Schicht der mehr als eindeutige Marktführer auf dem Gebiet der Werkzeugbeschichtungen (Bild 3).

Dr. Tibor Cselle ist Leiter Forschung und Entwicklung bei der Gühring oHG in 72488 Sigmaringen, Tel. (0 75 71) 1 08-3 30, Fax (0 75 71) 1 08-3 09.

TiCN-Schichten sind in erster Linie wegen der schlechten Nachbeschichtbarkeit eindeutig auf dem Rückzug. Mit neuen Schichtentwicklungen wird versucht, die Vorteile dieser drei wichtigsten Werkzeugbeschichtungen (TiN + TiCN + TiAlN) in Form von sogenannten Mehrlagen- oder Multilayer-Schichten zu vereinen. Dabei lassen sich folgende Hauptmerkmale zusammenfassen:

- Die Multilayer-Schichten bauen sich mit einer TiN-Grundschicht auf, damit eine optimale Haftung gewährleistet wird. Bezüglich Beschichtungsproduktivität ist das auch sehr vorteilhaft, weil sich das Ionenätzen und das eigentliche Beschichten dadurch zum Teil überlappen können.
- Wichtigste Aufgabe der auf dieser TiN-Grundschicht abgeschiedenen Multilayer-Struktur aus

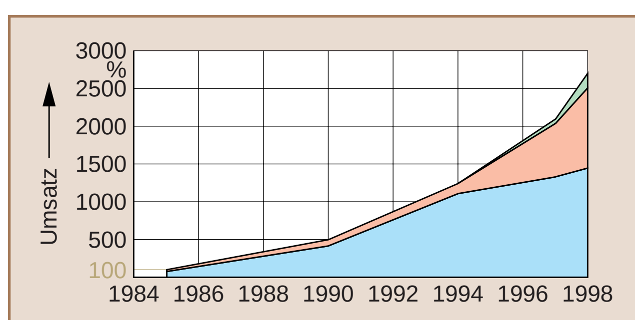


Bild 1: Charakteristische Umsatzentwicklung eines Unternehmens für Beschichtungsdienstleistungen; blau: Werkzeugbeschichtung, rot: dekorative Beschichtung, grün: Bauteilbeschichtung.

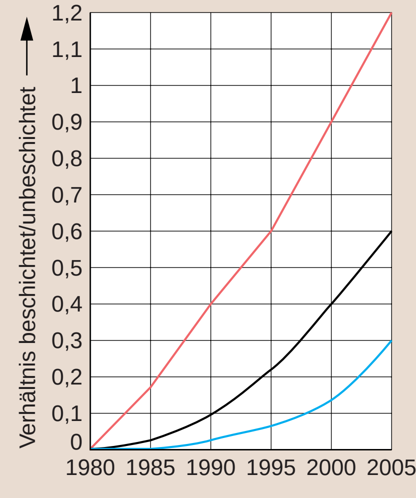


Bild 2: Erwarteter Zuwachs im Beschichtungsmarkt; rot: Zerspanungstechnik, schwarz: Umformtechnik, blau: Bauteilbeschichtung.

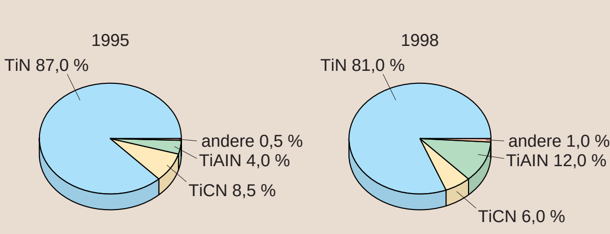


Bild 3: Anteil der verschiedenen Schichtarten am Beschichtungsvolumen rotationssymmetrischer Zerspanungswerkzeuge; TiN Titannitrid, TiCN Titancarbonitrid, TiAlN Titanaluminiumnitrid.

TiAIN und TiN ist es (wie die konventionelle Multilayer-TiCN-Schicht), Risse zu absorbieren. Diese entstehen üblicherweise durch einen unterbrochenen Schnitt Das Ablenken der Risse funktioniert um so besser, je schärfer die Übergänge in der Multilayer-Struktur zwischen den Subschichten sind. Gradiente (oder Monolayer-ähnliche) Schichten sind zwar weniger spannungsgeladen und einfacher abzuscheiden, aber sie leiten die Risse zum Substrat direkt weiter.

- Die Deckschicht der Multilayer-Struktur ist heute fast ausnahmslos TiAIN. Dies wird oft als Hitzeschild bezeichnet, weil TiAIN am schlechtesten wärmeleitfähig ist. Andererseits wäre das bei der Oxidation der TiN-Deckschicht entstehende Oxid viel spröder als das Korund der TiAlN-Deckschicht.
- Bei rotationssymmetrischen Werkzeugen werden heute immer häufiger Feinstkornhartmetalle mit hohem Kobaltanteil (10 bis 13%) verwendet. Die starke Zerspanungswärme führt bei diesen Hartmetallen schnell zu Kobaltauswaschungen, das heißt, das Kobalt diffundiert bei unbeschichteten Werkzeugen relativ schnell in den Stahl. So wird die schlechte Wärmeleitfähigkeit der TiAIN-Schicht noch wichtiger. Mit ihrer Hilfe können diese chemischen Reaktionen zwischen Werkstück und Werkzeug vermieden werden.

Erhöhte Produktivität mit Multilayer-Schicht

Die wie erläutert aufgebauten Multilayer-Schichten [2 und 3] ermöglichen gegenüber herkömmlichen TiN-Schichten sehr starke Produktivitätserhöhungen. Sie sind wesentlich wichtiger als jegliche Standzeiterhöhung.

Indem man Nanolayer erzeugt, kann die Härte und damit die Verschleißfestigkeit der Werkzeuge weiter gesteigert werden (Bild 4, [4 und 5]). Damit besteht zukünftig die Möglichkeit, auf gelötete CBN/PKD-Werkzeuge zu verzichten. Nanolayers sind schon heute abscheidbar, wenn man die elektronische Zündungssteuerung und die mechanische Drehung der zu beschichtenden Werkzeuge genau synchronisieren kann. Praktisch durchführbar ist das nur bei einer großen Anzahl von Werkzeugen gleicher Geometrie.

Für den Lohnbeschichter, der seine Anlage mit verschiedenen Objekten füllen muß, besteht dafür keine Chance. Viel wichtiger ist es für ihn, die Multilayer-Schichten entschichten zu können. Weil die Multilayer-Schichten nur sehr begrenzt nachbeschichtet werden können, entscheidet zukünftig dieses Know-how zum Entschichten über die wahre Leistungsfähigkeit des Lohnbeschichters. Da viele Lohnbeschichter dieses Entschichtungs-Know-how nicht haben, wird die einfach nachbeschichtbare TiN-Schicht noch lange im Geschäft bleiben.

Die Probleme der Nachbeschichtbarkeit von Multilayer-Schichten führen wieder zu der Frage: Wäre ein Monolayer-TiAlN für die Praxis nicht doch besser? Als Reaktion auf diese Frage erschienen sogenannte Quasi-Monolayer-TiAIN-Schichten auf dem Markt. Sie werden mit einer TiN-Grundschicht abgeschieden, um den Ätzprozeß zu beschleunigen und um eine bessere Schichthaftung zu erzielen.

Die Frage Monolayer oder Multilayer ist also noch nicht eindeutig zu beantworten. Weil die kostengünstigere Produktion und die einfache Nachbeschichtbarkeit für die Praxis enorm wichtig sind, wird der Multilayer einen immer schwierigeren Stand haben.

Die Mono- und Multilayer-TiAlN-Schichten werden heute immer häufiger mit Hilfe der früher „verdammten“ ARC-Technologie abgeschieden. Die Leistungsfähigkeit dieses Verfahrens war nie eine Frage, doch die Probleme der durch die ARC-Technik zwangsweise entstehenden Droplets bestehen heute noch. Die Droplets behindern den Spanfluß und machen beispielsweise die Herstellung tiefer Bohrungen unmöglich.

Um die Auswirkung der Droplets quantitativ zu bewerten, kann der Schicht-Gleitfaktor herangezogen werden [6]. Er beschreibt die Güte der Vermeidung der Droplets durch die zuverlässig bohrbare Tiefe. Das geschieht, indem die während des Zerspanungsvorganges gemessene Vorschubkraft ausgewertet wird. Ein optimiertes Ätzen und die aufgrund der Multilayer-Struktur kleineren Droplets verbessern das Gleitverhalten der mit dem ARC-Verfahren abgeschiedenen Schicht wesentlich. Interessant ist dabei die Erhöhung des Gleitfaktors durch Selbstpoliereffekte (Bild 5).

Drei Grundrichtungen der Entwicklung

Die wichtigste Aufgabe von Werkzeug-Schmierschichten besteht darin, die Reibung zwischen Werkzeug und Werkstück zu mindern und Aufbauschneidenbildung zu verhindern. Bei den Schmierschichten, die in Verbindung mit Hartschichten ihre volle Wirkung entfalten, sind drei Entwicklungsrichtungen zu sehen:

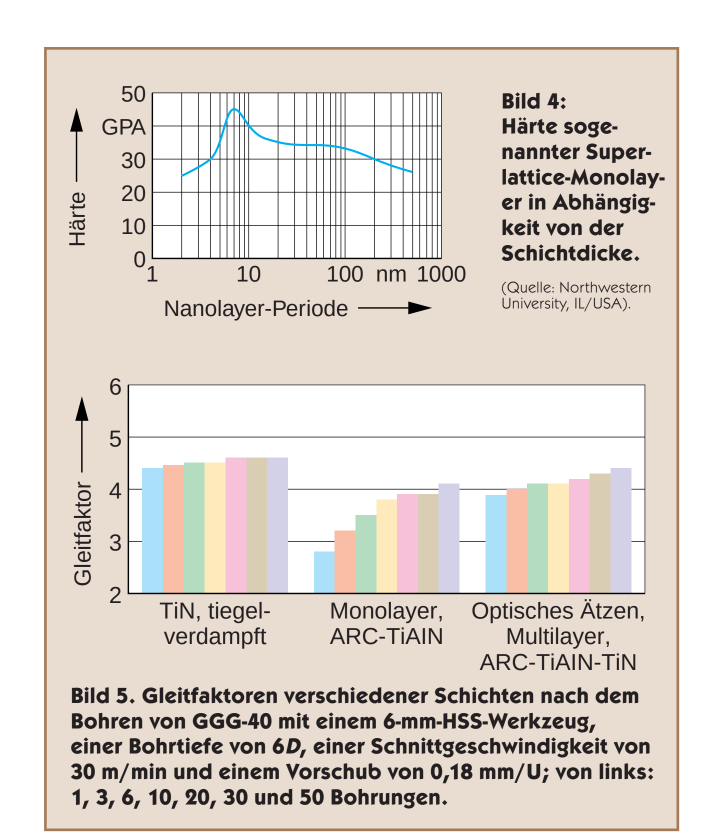


Bild 4: Härte sogenannter Superlattice-Monolayer in Abhängigkeit von der Schichtdicke.

(Quelle: Northwestern University, IL/USA).

Bild 5. Gleitfaktoren verschiedener Schichten nach dem Bohren von GGG-40 mit einem 6-mm-HSS-Werkzeug, einer Bohrtiefe von *6D*, einer Schnittgeschwindigkeit von 30 m/min und einem Vorschub von 0,18 mm/U; von links: 1, 3, 6, 10, 20, 30 und 50 Bohrungen.



- Die rauhe Oberfläche, die zu große Schichtdicke und vor allem der maximal zulässige Kobaltgehalt (≈6%) des zu beschichtenden Hartmetalls verhinderten die Verbreitung der Diamant-Schichten. Neuartige ARC-Techniken ermöglichen das Abscheiden von amorphen DLC-Schichten bei sehr niedrigen Temperaturen. Dadurch können beliebige Hartmetalle, Stähle oder sogar Bauteile aus Aluminium beschichtet werden [7]. Außer einer hohen Härte haben diese Schichten sehr niedrige Reibkoeffizienten. Das könnte den Traum vom Getriebe ohne Öl wahr machen [8].
- Die Schmierschichten mittlerer Härte, zum Beispiel auf Basis Wolframkarbid/Kohlenstoff (WC/C), haben beim Einlaufen höhere Reibwerte, aber andererseits auch eine höhere Abriebfestigkeit als Molybdän-Disulfid-(MoS_2-)Schichten. Dies ist nur dann von Bedeutung, wenn sich die niedrigen Reibwerte in der späteren Phase der Werkzeugstandzeit durch Selbstpoliereffekte nicht ergeben [6].
- Die ganz weichen Schichten sind in erster Linie auf MoS_2-Basis verfügbar (Bild 6). Sie begünstigen das Einlaufverhalten der Werkzeuge so wirkungsvoll, daß sogar die Droplets der harten ARC-Grundschicht keinen Spänestau verursachen können (Bild 7) [9]. Es stellt sich allein die Frage, ob die Späne die Droplets wegpolieren, bevor das MoS_2 abgerieben wird.

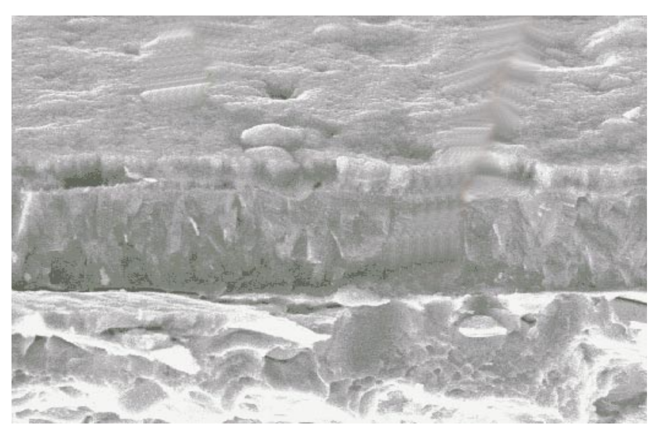


Bild 6: Doppelschicht aus einer harten Komponente („Fire“-Schicht, unten) und einer weichen Komponente (Molybdändisulfid MoS_2, oben), dargestellt in rund 700facher Vergrößerung.

Die Integration der Schmierung in die Zerspan- und Umformwerkzeuge sowie in Bauteile wie Lager, Pumpen, Motoren oder Zahnräder ist so vielversprechend, daß den Schmierschichten eine geradezu rosige Zukunft pro-



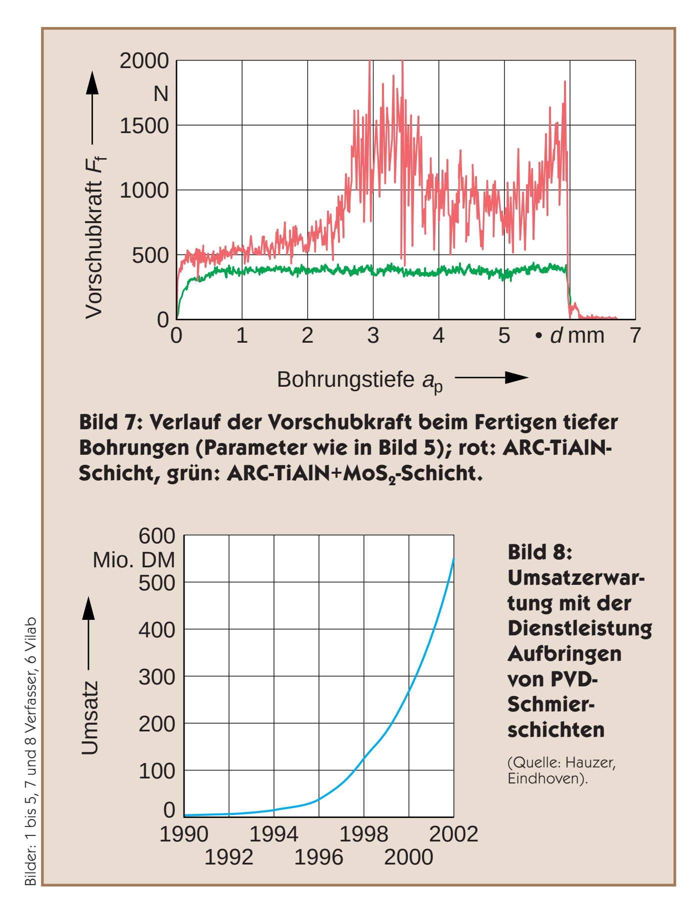


Bild 7: Verlauf der Vorschubkraft beim Fertigen tiefer Bohrungen (Parameter wie in Bild 5); rot: ARC-TiAlN-Schicht, grün: ARC-TiAlN+MoS_2-Schicht.

Bild 8: Umsatzerwartung mit der Dienstleistung Aufbringen von PVD-Schmierschichten

(Quelle: Hauzer, Eindhoven).

Bilder: 1 bis 5, 7 und 8 Verfasser, 6 Vilab

phezeit wird (Bild 8). Die Doppelbeschichtung hart plus weich ermöglicht schon heute einst für nicht möglich gehaltene Bearbeitungen, zum Beispiel das quasitrockene Tieflochbohren.

PII-Technik ist Basis für Hybridschichten

Eine weitere vielversprechende Beschichtungstechnik ist die Plasma-Ionen-Implantation (PII). Die Idee, durch Einschießen von metallischen Ionen die Gitterstruktur zu verspannen, stellt ein Erhöhen der Härte in Aussicht, ohne die Maße des Werkzeuges zu verändern. Das kann für Feinstzerspanungswerkzeuge besonders wichtig werden. Die PII-Technik könnte auch eine Hybrid-Beschichtung ermöglichen. Die Ionen-Implentation läßt dann zunächst „Wurzeln" für eine konventionelle Deckschicht ins Substrat „wachsen", mit der eine optimale Haftung erreicht wird.

Wie bereits erwähnt, gehen alle Prognosen von einem starken Zuwachs der ganzen Beschichtungsbranche aus. Dementsprechend schießen große Beschichtungszentren wie Pilze aus dem Boden. Ausschließlich von der Werkzeugbeschichtung werden diese aber nicht leben können. Deswegen ist es wahrscheinlich, daß sie in das Bauteilgeschäft einsteigen, was aber ein wesentlich niedrigeres Preisniveau erfordert. Im Gegensatz dazu ist die Entwicklung auf dem Gebiet der kleinen Beschichtungsanlagen, die bei den Nachschleifern wirtschaftlich einsetzbar wären, noch völlig offen.

Die abschließende Frage stellt sich wie folgt: Wie lassen sich die neuen, in den meisten Fällen patentierten Schichten vermarkten [10]. Ohne die Mittelwege zu detaillieren, sollen im folgenden zwei Extremwege aufgezeigt werden: die Vermarktung im Alleingang und die nach der sogenannten Vermarktungsspirale.

Zwei Hauptwege für die Vermarktung

Die Vermarktung im Alleingang ist sehr schwierig, weil grundsätzlich kein Einkäufer gern von einem Monopolisten kauft. Der Weg, das Patent allein mit Erfolg zu vermarkten, hat nur dann eine Chance, wenn man eine außergewöhnlich gute Schicht mit kurzen Lieferzeiten und mit einem sehr starken technischen Vorortservice anbietet. Ansonsten wird die Schicht trotz der Patente kopiert oder nahezu kopiert, und der Markt schwindet. Gerichtliche Schritte sind höchstens nach langer Zeit wirksam, wenn unter Umständen das Produkt gar nicht mehr aktuell ist.

Der andere Weg ist länger und wesentlich kurvenreicher. Er repräsentiert die weiterentwickelte Vermarktungsspirale von Bill Gates [10]. Zunächst steht die Schicht als (wacklige) Ausgangsbasis da. Sie wird Kunden und kurz darauf – unter der Voraussetzung von Lizenzzahlungen – Konkurrenten angeboten. So vergrößert sich der Anwendungskreis, und die Spirale wird breiter.

Wenn die ausgeschlossene Konkurrenz versucht, mit Produktkopien oder mit angeblich besseren Schichten auf den Markt zukommen, muß man das weiterentwickelte Produkt vorstellen. Mit Hilfe des eingeführten Namens soll es dann die neue breite Basis zur weiteren Verbreitung der Spirale schaffen.

Welcher Weg für welches Unternehmen der richtige ist, muß das Management in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße, vom Produkt und von zahlreichen anderen Bedingungen entscheiden. In der Zeit der Globalisierung ist der Autor der Meinung, daß nur sehr wenige Unternehmen den ersten Weg mit der Chance auf Erfolg beschreiten können.

Der zweite Ansatz ist der Weg der verteilten Intelligenz. Dadurch, daß die Verbraucher als Partner die Schicht als eigene Innovation betrachten und pflegen, gelingt das Vermarkten immer besser. Zudem lebt das neurale Netz der verteilten Intelligenz und organisiert sich logistisch nahezu selbst.

Literatur

[1] Cselle.T., und A. Barimani: Today's applications and future development of coatings for rotating tools. ICMCTF Congress San Diego/USA, 1995.

[2] Jungblut, F., u. a.: Futura - Multilayered TiAlN. ICMCTF Congress San Diego/USA, 1997.

[3] N.N.: F-Werkzeuge mit Fire-Schicht. Gühring KG 30 (1997) 43, S. 1-15.

[4] Barnett, S., und A. Madan: Superhard Superlattices. Physics World 1/1998, S. 45-48.

[5] Münz, W-D., und I.J. Smith: TiAlN Based PVD Coatings Tailored for Dry Cutting. ICMCTF Congress San Diego/USA, 1997.

[6] Cselle, T., M. Schwenck und U. Hampel: Gleitfaktor für beschichtete Werkzeuge. Stahl 6/1998, S. 49-51.

[7] Dimigen, H., u.a.: Die künftige Rolle der Oberflächentechnik in der Zerspanung. VDI-Berichte 1399. Düsseldorf: VDI-Verlag 1998.

[8] Linke, H.: Getriebe ohne Öle. Forschungsbericht der Bundesstiftung Umwelt Dresden: TU Dresden 1998.

[9] Rechberger, J., und H. Curtins: Hard–Soft: A New Age of industrial Coatings. ICMCTF Congress San Diego/USA, 1997.

[10] Cselle, T.: Das Wichtige vom Dringenden unterscheiden. Seminar Hochleistungswerkzeuge für die Zerspanung.TU Dresden 1999.

Groß, komplex, genau – diese Kombination von Bauteileigenschaften war bislang charakteristisch für den Werkzeug- und Formenbau, ist nun aber zunehmend auch Gegenstand der Serienfertigung.

Bild: Verfasser

Schnell und genau

Innovative Maschinenkonzepte zur Komplettfertigung von Großteilen

Um Werkstücke bis 2 m Länge und 5 t Gewicht effizient fünfseitig komplett zu bearbeiten, sind unkonventionelle Maschinenkonzepte erforderlich. Automatisch schwenkbare Universalfräsköpfe, digitale Antriebstechnik und leistungs fähige CNC sind moderne Hilfsmittel, die das Potential zeitgemäßer Werkzeuge ausschöpfen, so daß mit einer Spindeldrehzahl bis 40 000 min^{-1} zerspant werden kann.

HANS-PETER SCHOSSIG

Komplett bearbeiten in einer Aufspannung, hohe Genauigkeit und damit Wirtschaftlichkeit beim Fräsen sind aktuelle Forderungen, wenn große Werkstücke bis 2 m Länge und 5 t Gewicht gefertigt werden sollen. Effiziente 5-Seiten- beziehungsweise 5-Achsen-Bearbeitung von Werkstücken dieser Größenordnung erfordern neue, unkonventionelle Maschinenkonzepte. Zeitgemäße Werkzeuge und Technologiewerte ermöglichen heute im HSC-Bereich eine Spindeldrehzahl von 18 000 min^{-1} (Aufnahmen SK 40/HSK 63) bis etwa 40 000 min^{-1} (HSK 50/32). Bei automatisch schwenkbaren Universalfräsköpfen werden diese Drehzahlwerte vorausgesetzt. Das Vorhandensein digitaler Antriebstechnik und modernster CNC ist ebenfalls eine selbstverständliche Forderung.

5-Seiten-Bearbeitung auch in der Serie

Die eindeutigen Vorteile der 5-Seiten- und 5-Achsen-Fräsbearbeitung wie Komplettbearbeitung, hohe Genauigkeit und ausgeprägte Flexibilität schlagen sich direkt in der Wirtschaftlichkeit lieferzeittreuer Fertigungsaufgaben nieder. Bislang sind die Vorteile vorrangig im Werkzeug- und Formenbau genutzt worden. Aufgrund des verstärkten Zwangs zur Flexibilisierung und Stückzahlreduzierung mit Schwerpunkt Klein- und Mittelserienfertigung gewinnt das Fräsen und Bohren in einer Aufspannung von fünf Seiten

---

Dr.-Ing. Hans-Peter Schossig ist Projektleiter technischer Vertrieb Universalmaschinen, Bearbeitungszentren und flexible Fertigungszellen bei der Deckel Maho GmbH in 87459 Pfronten, Tel. (0 83 63) 89-392, Fax (0 83 63) 89-145.

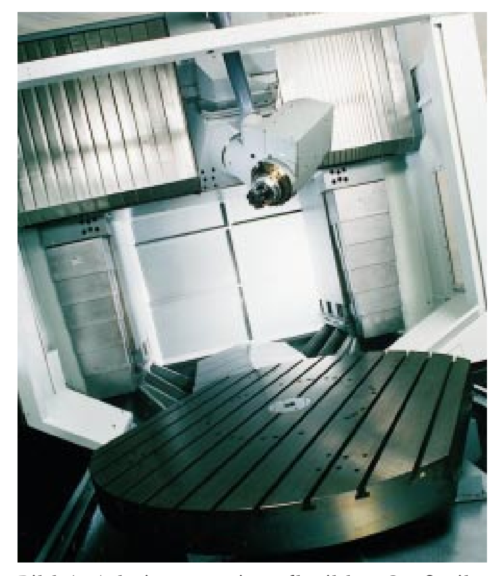


Bild 1: Arbeitsraum eines flexiblen Großteile-Bearbeitungszentrums. Das Portal ist 1 800 mm breit und trägt einen vertikal 1 100 mm verfahrbaren Querträger.

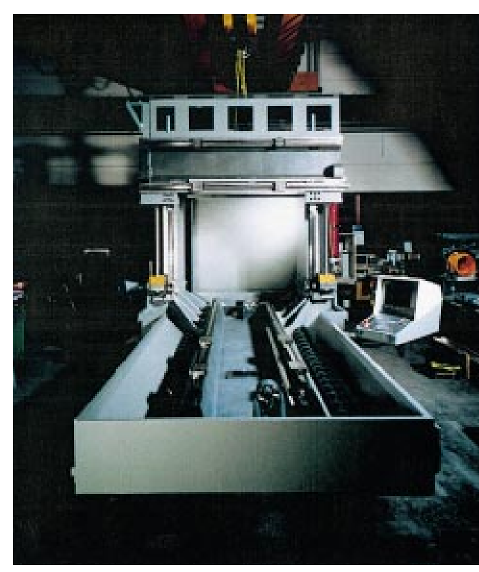


Bild 2: Einzelansicht des geschlossenen, eigensteifen Maschinengestells mit Portal und Querträger.

und neuerdings auch mit fünf NC-Achsen bei Produktionsmaschinen immer mehr an Bedeutung.

Wenn es um die Herstellung kompliziert geformter und genauer Werkstücke geht, sind inzwischen dafür geeignete Universal-Fräs- und Bohrmaschinen verfügbar. Diese Maschinen in modularer Bauweise können sowohl im automatisierten Werkzeug- und Formenbau als auch für die Produktion unterschiedlichster Serien mit großer Wirtschaftlichkeit verwendet werden. Und das bei geringem Investitionsrisiko für den Anwender in Hunderten, nachweisbar erfolgreichen Anwendungsfällen.

Bis zu einem Werkstückgewicht von 2500 kg und einem Arbeitsraum von 1250 mm × 880 mm × 800 mm (längs, quer, senkrecht) hat sich das Fahrständerprinzip bewährt:

- Der Universal-Fräskopf führt außer der Schwenkbewegung zwischen Horizontal- und Vertikal-Spindelrichtung die Längs- und Senkrecht-Vorschubbewegung gegenüber dem Tisch aus.
- Der Arbeitstisch wird separat in Querrichtung bewegt.

Schwenkfräskopf vom Träger geführt

Ist eine Verlängerung des Maschinenbettes in Querrichtung konstruktiv problemlos möglich, so hat eine Verlängerung der Fahrständerwege in Längs- und Senkrechtrichtung über die genannten Werte hinaus Auswirkungen auf folgende Maschineneigenschaften: die dynamische Steife (vor allem beim Beschleunigen des Fahrständers durch Eilgangerhöhung zum Verkürzen der unproduktiven Nebenzeiten), die Konturtreue von 3D-Fräsarbeiten, die Positioniergenauigkeit des Universalfräskopfes sowie beim Ständer die Durchbiegungen des in Längs- oder Vertikalrichtung „ausgefahrenen“ Spindelstocks. Der Weg zu mehr Werkstückgewicht und größerem Arbeitsraum bei hoher Werkstückqualität führt demzufolge zu einem anderen Maschinenaufbau. Eine „wiederbelebte“ Lösung ist die Aufnahme des Universal-Schwenkfräskopfes an einem Träger für die Längsbewegung (der leider Querträger genannt wird). Dieser Träger wird an einem oben geschlossenen Portal senkrecht bewegt (Bild 1). Damit nutzt man das bewährte Meßmaschinen-Prinzip mit einem geschlossenen Gestell.



Bild 3: Bei geöffneter Kabine wird die gute Zugängigkeit der Portalmaschine deutlich (Spindel in Endlagen-Position).

Maschinentisch nimmt bis zu 6 t auf

Bei der Meßmaschine ist wegen des gering belasteten Meßkopfes dessen Ausführung als „ausfahrbarer Stößel“ möglich. Anders beim Hochleistungsfräsen mit hohen Präzisionsanforderungen: Aufgrund des vertikal am geschlossenen Portal verfahrbaren „Querträgers“ bleibt wegen konstanter Auskraglängen am Fräs-Spindelkopf die hohe statische und dynamische Bearbeitungsstabilität über den gesamten Vertikal- und Längsweg unverändert erhalten.

Damit ergibt sich ein in der Zerspanpraxis nachweisbarer Vorteil dieser Portal-Gestaltung hinsichtlich Arbeitsgenauigkeit und Fertigungsstabilität gegenüber einer konventionellen Fahrständer- oder Gantry-Maschine.

Das Portal mit Querträgerführung ist auf dem eigensteif gestalteten Maschinenbett befestigt, das die Basis für die Aufnahme des bewegten Arbeitstisches darstellt. Die Tischbewegung wird als sogenannte Querbewegung ausgeführt. Der Tisch der erstmalig vorgestellten Baugröße dieser Portalmaschinengattung mit einem Arbeitsraum von 1800 mm × 2000 mm × 1100 mm (längs, quer, senkrecht) ist problemlos bis 6 t belastbar und ermöglicht ein genaues und effizientes Fräsen des Großwerkstückes, und



das von fünf Seiten oder mit fünf Achsen in einer Aufspannung.

Maschinen in der beschriebenen Größe und Ausführung sind aus folgenden Gründen im Markt stark beachtet:

- Die Lücke zwischen großen, am Bearbeitungsort montierter Schwerwerkzeugmaschinen mit Fundament und kompakten Universalmaschinen mit erhöhten Genauigkeitsmerkmalen wird geschlossen. Die üblichen Fahrständer-Bearbeitungszentren mit Langtischen werden dabei ersetzt.
- Als eigensteife Einheit kann die Portalmaschine mit Lastkraftwagen transportiert werden und ist als Kranhakenmaschine mit 3-Punkt-Auflage relativ leicht räumlich versetzbar. Ein besonderes Fundament wird nicht benötigt, ein beliebiger Aufstellplatz ist planbar.

Günstiger Kraftfluß sichert Genauigkeit

- Bei großen Verfahrwegen bis 2 m und Werkstückgewichten von 6 t ist leistungsstarkes Zerspanen möglich. Werte von über 60% der Erdbeschleunigung zwischen Werkzeug und Werkstück werden erreicht, und das trotz nicht unerheblicher zu bewegender Massen. Die inzwischen im Werkzeug- und Formenbau geforderten Werkstückgenauigkeiten werden nicht zuletzt durch den günstigen und konstanten Kraftfluß im Maschinengestell auf Dauer garantiert. Bisher übliche Werkstückgenauigkeiten im Groß-Formenbau werden sogar übertroffen.
- Breitere Anwendungsgebiete werden für den Maschineneinsatz erschlossen. Diese reichen vom Werkzeug- und Formenbau über alle Branchen



Bild 4: Universalfräskopf mit kurzem Kraftfluß für beliebige Frässtellungen zwischen horizontaler und vertikaler Position.

des Maschinen-, Anlagen- und Fahrzeugbaus, vor allem dann, wenn es sich um Aufgaben in der Fertigung von Prototypen sowie Klein- und Mittelserien mit hohen Genauigkeitsanforderungen handelt.

Die Bilder 2 und 3 verdeutlichen diese in die Fertigungspraxis umgesetzten Merkmale. Dabei ist neben der Eigensteifigkeit ein heute besonders wichtiger Aspekt der Maschinengestaltung zusätzlich berücksichtigt worden: die Zugängigkeit zum Arbeitsraum und das möglichst günstige Verhältnis nutzbarer Arbeitsraum zu benötigtem Maschinen-Raumbedarf.

Maschinenkabine ist obligatorisch

Der zuerst genannte Aspekt hängt mit den heute üblichen, kleinen zu fertigenden Serien zusammen. Die oft notwendigen Einfahrarbeiten bei Prototypen- und Kleinserien-NC-Programmen erfordern eine gute Einsicht und Zugängigkeit zum Arbeitsraum. Das gilt sowohl für die geöffnete als auch für die geschlossene Maschinenkabine. Über die Notwendigkeit einer Kabine braucht heute nicht

mehr diskutiert werden. Das Fertigen mit großen offenen Bohr- und Fräswerken mit kleinem Eilgang und niedriger Schnittgeschwindigkeit gehört der Vergangenheit an. Heute müssen sowohl Schwer- als auch HSC-Bearbeitungen auf ein und derselben Maschine mit hohem Sicherheitsstandard durchgeführt werden können.

Nötige Rüstvorgänge effektiv gestaltbar

Für Kontroll-, Korrektur- und Einstellarbeiten am Werkstück ist eine schnell zu öffnende Kabine mit guten Einsichtmöglichkeiten bei beliebiger Lage der Arbeitsspindel erforderlich (Bild 3). Anderseits ist trotz minimierter Aufspannvorgänge bei 5-Seiten- oder 5-Achsen-Bearbeitung eine einwandfreie Kranbeladung für den Austausch von Rohteilen und Fertigteilen notwendig. Die Anordnung des Portals im hinteren Maschinenbereich mit einer von drei Seiten (auch von oben) zu öffnenden Kabine im vorderen Tischbereich ermöglicht effektive Rüstvorgänge.

Der grundsätzlich modulare Aufbau moderner Maschinen erlaubt eine Automatisierungsvariante mit einem im vorderen Bereich angebauten Palettenwechsler. Bei der Maschinenkonzipierung ist schon im Ansatz darüber nachgedacht worden. Es gibt heute bereits Mittel- oder sogar Kleinbetriebe (einschließlich Werkzeug- und Formenbauer), die ihre rüstzeitminimierte Werkstück-Kostenkalkulation ausschließlich für Maschinen mit Palettenwechslern ausgelegt haben.

Kernbaugruppe für die 5-Seiten- oder 5-Achsenbearbeitung ist ein automatisch bewegbarer Univer-

sal-Schwenkfräskopf. Der wesentliche Steifegewinn durch die kurze Aufspannlänge am Portal-Querträger und die um 45° geneigte Schwenkachse des Fräskopfes zeigt Bild 4 (Fräskopf ist dabei an einem Montage-Hilfsrahmen befestigt). Es treten nur geringe Biegemomente am Kopfgehäuse auf. Vor allem sind die Lastbedingungen unabhängig von der Fräskopfstellung, also fast konstant.

Im Gegensatz zu früheren Universal-Fräskopfaufnahmen mit einer fünften Achse im Kopfgehäuse gibt es keinerlei Unterschiede bei erzielbaren Fräsleistungen und Belastungen in unterschiedlichen Spindelstock-Stellungen.



Bild 5: Innengekühlte Kugelrollspindeln gehören zu den Komponenten, die eine Eilganggeschwindigkeit von 60 m/min ermöglichen.

Trotz des modularen Aufbaus der Maschine sind Varianten der Fräsköpfe für unterschiedliche Anwendungsfälle vorgesehen. Allen Fräskopfvarianten gemeinsam ist eine permanent geregelte Flüssigkeitskühlung für die thermische Stabilisierung einer (vektorgeregelten) Motorspindel als Antriebsbasis. Die Varianten lassen sich folgendermaßen charakterisieren:

- Standardlösung ist eine mittels Planverzahnung in den Endlagen fixierte Motorspindel, die bereits eine 5-Seiten-Bearbeitung zuläßt. Die Motorspindel erreicht im Universal-Fräskopf mit den Aufnahmen HSK 63 oder ISO 40 18 000 min^{-1} beziehungsweise mit HSK 100 oder ISO 50 8000 min^{-1}, des weiteren Zerspanvolumina von 600 oder 1000 cm^3/min in Stahl bei üblichen Schnittgeschwindigkeiten ab 300 m/min.
- *B*-Achse wahlweise mit den obigen Werten der Mo-



torspindel, die ohne Belastungseinschränkungen in jeder Position zwischen Horizontal- und Vertikalstellung über insgesamt 187° der fünften NC-Achse anliegen. Ein Eilgang von mehr als 11 min^{-1} bedeutet 4 s Schwenkzeit zwischen horizontaler und vertikaler Spindellage.

- Der Universal-Schwenkfräs-Spindelkopf mit Getriebe und einem unter 45° angebrachten Bausatzmotor ermöglicht eine maximale Drehzahl bis 8000 min^{-1} und bis 315 min^{-1} ein relativ hohes Drehmoment von 500 Nm. Mit dieser Variante sind hohe Zerspanvolumina in „traditioneller" Technologie mit niedriger Schnittgeschwindigkeit erzielbar.
- Eine HSC-Motorspindel mit HSK-32-Aufnahme für maximal 40 000 min^{-1} ist als einwechselbare Pick-up-Lösung ausgeführt. Der automatische Einwechselvorgang entspricht beispielsweise dem eines Mehrspindelkopfes mit Medienkupplung und läßt zusätzlich einen Werkzeugwechsel für anteilig verfügbare Magazinplätze zu.

Moderne Antriebe sind Standard

Die Vorschubantriebe realisieren trotz der großen Maschinenmassen dynamische Eigenschaften von modernen Hochleistungszentren: minimale Trägheitsmomente aufgrund eingespannter, innengekühlter Kugelrollspindeln (Bild 5), angetriebene spielfreie Spindelmuttern in Kombination mit modernen Rollenführungen, digitale Vorschubantriebe mit hohen Beschleunigungswerten sowie direkte, geschützt untergebrachte Meßsysteme für alle Längs-, Tisch- und *B*-Achs-Drehbewegungen. Damit sind die Voraussetzungen für genaues Positionieren auch schwerer Werkstücke bei kurzen Nebenzeiten geschaffen.

Herkömmliche Maschinenkonzepte decken in der Regel jeweils nur einen der folgenden Bereiche ab: reine Schwerzerspanung bei reduzierter Maschinendynamik, reine Finish- und Präzisionsbearbeitung bei reduziertem Leistungsangebot bis hin zum konventionellen Lehrenbohrwerk oder reine HSC-Bearbeitung mit hoher Maschinendynamik, aber niedrigen Spindeldrehmomenten (unter anderem Spezial-Gantrymaschinen im Leichtbau für die Luftfahrtindustrie).

60 m/min Eilgang in weniger als 0,3 s

Das vorgestellte Portalmaschinenkonzept vereinigt zu maximalen Anteilen alle drei Einzelkonzepte. Der maschinentechnische Hintergrund dafür wird wesentlich vom dynamisch steifen Portalaufbau und der guten Antriebsdynamik bestimmt.

Die Eilgänge – in Längsrichtung mit 60 m/min, quer und vertikal mit 40 m/min – werden mit gesteuerten Beschleunigungen erreicht. Das geschieht mit Beschleunigungswerten, die nach dem physikalisches Prinzip des „optimal begrenzten Rucks" in den Rechnern der Servocontroller und CNC in bezug auf kürzeste Positionierzeit, beste Werkstückqualität und geringste Maschinenbelastung ständig optimiert werden. Dieser Optimierungsprozeß und nicht die maximal möglichen Werte von Beschleunigungen bestimmen die vorteilhafte Maschinendynamik und Fertigungsqualität.

Zunehmend werden Angaben in Einheiten der Erdbeschleunigung gemacht, die allein aber

nicht viel über Maschinendynamik, Fertigungszeiten oder -genauigkeiten aussagen. Entscheidend ist, unter welchen Bedingungen die „*g*“- oder Eilgangwerte erreicht werden. Bild 6 zeigt den Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsverlauf als Beispiel für die *X*-Achse der neuen Portalmaschine.

In weniger als 0,3 s hat der 30-kW-Spindelstock die 60 m/min Eilganggeschwindigkeit erreicht, bei einer Beschleunigung von 6 m/s² (0,6 *g*) mit größtmöglicher Posioniergenauigkeit und Schonung der Maschine. Die sehr schwer vorstellbare Kenngröße „optimiert begrenzter Ruck“ zeichnet dafür verantwortlich. Für Interessenten an dieser Theorie: Die Einheit Ruck bedeutet Differentialquotient der Beschleunigung nach der Zeit. Die Beschleunigungszeiten für die Portal-Vertikalbewegung (*Z*-Achse) und die NC-Tisch-Querbewegung (*Y*-Achse) der Maschine sind sogar noch kürzer: 240 und 280 ms.

Es gibt für jeden Ständer des Portalgestells einen separaten Vorschubantrieb. Beide Antriebe bekommen von der CNC nach dem „Master-slave“-Prinzip den gleichen Sollwert vorgegeben. Zur Entlastung der beiden vertikalen Vorschubantriebe gibt es zusätzlich eine hydraulische Druckunterstützung. Die Hydraulik der Gesamtmaschine ist auf das absolute Minimum reduziert und nur für die Werkzeugspannung vorgesehen.

Um die bei hoher Beschleunigung erforderlichen Ölvolumina für die Antriebe der Druckunterstützung zu erzeugen, haben die beiden unabhängigen Vertikalantriebe entsprechend große Öl-Druckspeicher. Hydro-Linearmotoren „unterstützen“ das Erreichen von 240 ms Beschleunigungszeit, bis die maximale Eilganggeschwindigkeit erreicht ist.

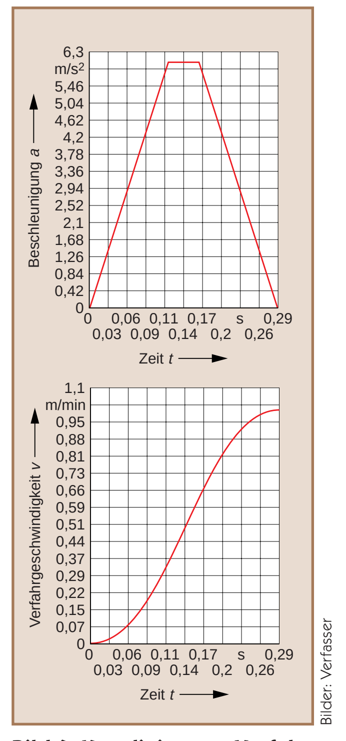


Bild 6: Kennlinien von Verfahrgeschwindigkeit (unten) und Beschleunigung (oben) am Beispiel der *X*-Achse.

Trotz dieser hohen Beschleunigungswerte steht die eigensteife Maschine auf nivellierbaren Stützelementen. Diese brauchen nicht festgeschraubt werden. Es ist lediglich das Transportgewicht ab 34 t zu berücksichtigen.

Der Werkzeugwechsler arbeitet wie bei Bearbeitungszentren mit einem Doppelgreifer, der mechanisch-pneumatisch wirkt und Werkzeuge innerhalb von 9,5 s wechselt – trotz bis 20 kg schwerer Werkzeuge bei langen Wechselwegen. Dieser Wert gilt für die Spindelstellung vertikal. Zum Wechsel aus der Horizontalposition kommen 4 s Schwenkzeit dazu.

Das völlig vom Arbeitsraum getrennte Magazin hat im Standard 60 Werk-

zeugplätze SK 50 oder HSK 100. Es läßt sich problemlos auf 120 oder 180 Plätze erweitern. Der optionelle HSC-Bereich nimmt 16 Werkzeuge HSK 32 auf. Zum Transport wird das Magazin demontiert.

Systematische kinematische oder thermische Verlagerungen werden bei der Endmontage erfaßt und als weitere Korrekturwerte in der Steuerung verrechnet. Die Schwerpunkte der jeweils bewegten Massen (Spindelstock mit Querträger, NC-Rundtisch) liegen bauseitig ganz nahe an der entsprechenden Führungsbahn. Das ist vorteilhaft wegen geringer elastischer Verformungen und Einhaltung des Komperatorprinzips beim Messen (Messen ohne Verschieben und Verkanten).

Das Portalmaschinen-Konzept läßt unterschiedliche Maschinen-Varianten zu. Die Anpassung der universellen Maschine an die jeweilige Anwendung wird dabei durch eine umfangreiche Optionsliste erleichtert. So gibt es viele Anwendungsfälle, bei denen eine dreiachsige Bearbeitung vor allem sperriger, großer und schwerer Maschinen-Bauteile aus unterschiedlichsten Werkstoffen, aber mit hoher Genauigkeit gefordert wird. In diesem Fall ist eine „abgespeckte“ Maschinenvariante mit einer manuell verstellbaren Vertikalspindel und einem hochbelastbaren Starrtisch die richtige Lösung. MM

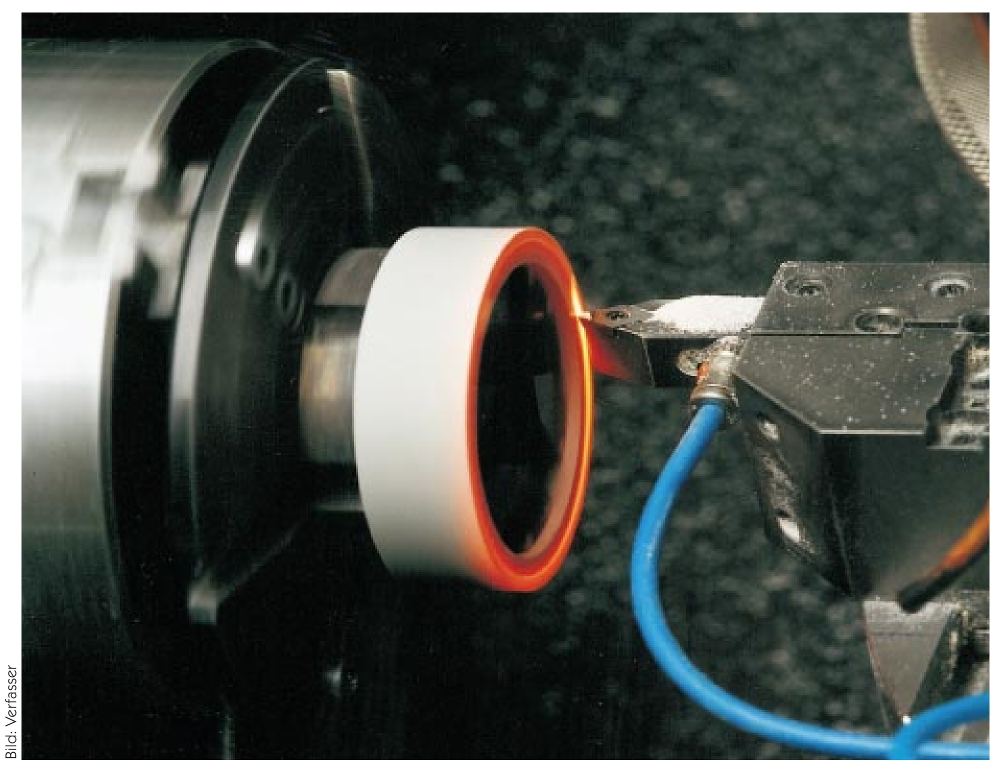


Bild: Verfasser

Laserunterstütztes CNC-Plan- und Außenrunddrehen von Siliziumnitrid-Keramik in einer Aufspannung.

Alternative

Bauteile aus Siliziumnitrid-Keramik laserunterstützt drehen

Werkstücke aus Hochleistungskeramik werden immer häufiger verwendet, denn sie sind leicht, verschleißfest und hitzebeständig. Für die Endbearbeitung dieser Teile kam bislang nur aufwendiges Schleifen in Frage. Seit einiger Zeit ist auch laserunterstütztes Drehen möglich, ein innovatives Verfahren, das demnächst industriell umsetzbar sein wird.

Fritz Klocke
und Thomas Bergs

Werkstoffe aus Hochleistungskeramik gewinnen aufgrund ständig steigender Anforderungen an technische Produkte zunehmend an Bedeutung. Nicht nur der Wunsch, bereits bestehende Komponenten leistungsfähiger zu gestalten, sondern auch die mögliche Erschließung ganz neuer Anwendungsgebiete ist hierbei ein wesentlicher Antreiber. So werden beispielsweise Wälzlager in Hybrid- oder sogar Vollkeramikausführung hergestellt. Sie verbessern die Gleit- und Notlaufeigenschaften in Hochfrequenzspindeln oder können sehr aggressiven Medien ausgesetzt werden. Auch im Motorenbau gibt es bereits erste Anwendungsfälle. Ventile aus Siliziumnitrid-Keramik sind im Vergleich zu Stahlventilen erheblich leichter und verschleißfester.

Einer weitreichenden Verbreitung dieser Werkstoffe wirken die vergleichsweise hohen Fertigungskosten entgegen, die sich zum einen aus der Herstellung der Sinter-Rohteile, zum anderen aus der aufwendigen Endbearbeitung der Bauteile ergeben. Ungünstige Aufmaßsituationen auf teilweise sehr komplexen Konturen erfordern meist langwierige Schleifoperationen, bei denen hinsichtlich der Abtragleistung keine wesentlichen Steigerungen mehr zu erwarten sind. Unter ökologischen Gesichtspunkten sind große Mengen Kühlschmierstoff ein weiterer Negativaspekt des Schleifens. Weil es bislang verfahrensseitig kaum Alternativen gab, mußten die Hersteller diese Situation in Kauf nehmen [1, 2 und 3].

Eine intensive Weiterentwicklung, sowohl auf der Seite der Prozeßtechnologie als auch auf der Seite der Maschinentechnik, hat ein neuartiges Verfahren an die Schwelle der industriellen Umsetzung gebracht – das laserunterstützte Drehen, kurz LuD genannt. Die im Vergleich zum üblichen Schleifen höhere Flexibilität und der niedrigere Rüstaufwand sind nur einige Aspekte, die das Verfahren auszeichnen. Außerdem wird auf Kühlschmierstoff vollständig verzichtet.

Die Entwicklung des laserunterstützten Drehens war nur im Rahmen einer intensiven Zusammenarbeit des Fraunhofer IPT mit Systemherstellern und Anwendern aus der Industrie sowie durch die Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke ist Inhaber des Lehrstuhls für Technologie der Fertigungsverfahren und Direktoriumsmitglied des Laboratoriums für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre (WZL) der RWTH Aachen sowie Leiter des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie (IPT), Aachen. Dipl-Ing. Thomas Bergs ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am IPT. Weitere Informationen: Thomas Bergs, 52074 Aachen, Tel. (02 41) 89 04-1 27, Fax (02 41) 89 04-1 98.

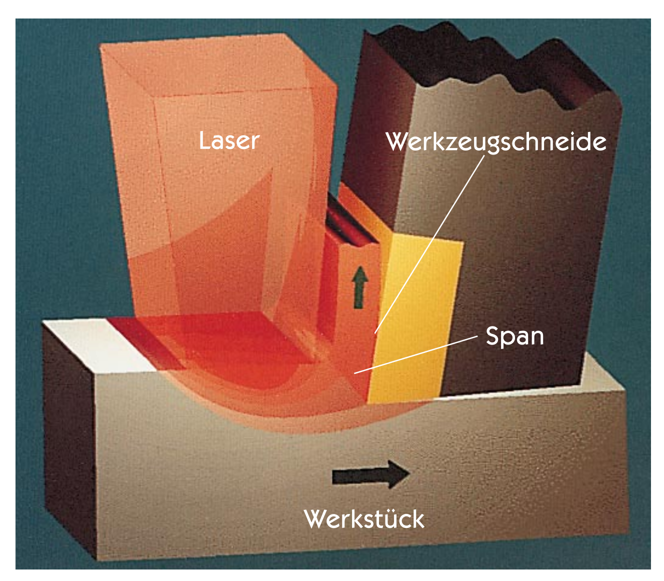


Bild 1: Prozeßkomponenten an der Wirkstelle; der temperaturabhängige Abfall der Festigkeit von Siliziumnitrid-Keramik bei rund 1000 °C ist Voraussetzung für eine sinnvolle Warmzerspanung.

(BMBF) möglich. Im folgenden soll ein Einblick in das Verfahrensprinzip gegeben, aber auch die besonderen Anwendungsgebiete und technologischen Grenzen beim Fertigen von Bauteilen aus Siliziumnitrid-Keramik aufgezeigt werden.

Temperatureintrag entfestigt Werkstoff

Prinzipiell zählt das laserunterstützte Drehen zu der Gruppe der Warmzerspanungsverfahren. Indem man mit einem Laser unmittelbar vor der Zerspanzone Wärme einbringt, wird die Siliziumnitrid-Keramik lokal entfestigt (Bild 1). Im wesentlichen ist dies auf das Warmfestigkeitsverhalten der amorphen Glasphase zurückzuführen, die die stabförmigen Siliziumnitrid-Kristalle umgibt. Sie verliert ihre ursprüngliche Festigkeit bereits oberhalb von etwa 1000 °C.

Die mit der Erwärmung der Glasphase einhergehende Reduzierung des Verformungswiderstands verbessert schließlich die Zerspanbarkeit. Erst dann ist es aus verschleißtechnischer Sicht sinnvoll und für spätere Fälle wirtschaftlich vertretbar, zum Bearbeiten der Siliziumnitrid-Keramik Zerspanwerkzeuge mit definierter Schneidengeometrie zu verwenden [1, 2 und 3].

Beim Ermitteln geeigneter Werkzeuge hat sich gezeigt, daß die Kombination aus großer Härte und ausreichender Warmfestigkeit Grundvoraussetzung für eine standzeitorientierte Bearbeitung ist. Erfüllt werden diese Forderungen derzeit ausschließlich von Hochleistungsschneidstoffen aus kubischem Bornitrid (CBN) sowie aus polykristallinem Diamant (PKD). Hierbei handelt es sich jeweils um kommerziell erhältliche Sorten.

Hinsichtlich der klassischen Schnittparameter Schnittgeschwindigkeit, Vorschub und Schnittiefe steht das laserunterstützte Drehen in enger Verwandtschaft mit dem konventionellen Drehen. Beim Auslegen des Prozesses sind jedoch zusätzliche Stellgrößen zu berücksichtigen, um eine Mindesterwärmung zu erzielen – die sogenannten Laserparameter. Sowohl über die Laserleistung als auch über die Form und die Lage des Brennflecks muß eine gezielte und kontrollierte Wärmeeinbringung erzielt werden, weil nur so eine ausreichende Prozeßsicherheit gewährleistet werden kann.

Als besonders problematisch erweist sich das komplexe dreidimensionale Temperaturprofil, das sich aufgrund der Relativbewegung zwischen der Werkstückoberfläche und dem Brennfleck einstellt. Letztendlich muß sichergestellt werden, daß innerhalb der Zerspanzone, die sich in der Regel einige Millimeter vom Brennfleck entfernt befindet, die thermischen Voraussetzungen für eine gute Zerspanbarkeit des Werkstoffs geschaffen werden.

Wichtige Parameter sind abzustimmen

Schnitt- und Laserparameter stehen in direkter Wechselwirkung zueinander. Wird beispielsweise bei einer konstanten Brennflecktemperatur die Schnittgeschwindigkeit reduziert, so ist ein Absinken des Temperaturniveaus im Zerspanungsquerschnitt zu beobachten, weil infolge der niedrigen Geschwindigkeit der Werkstoff zwischen Laserbrennfleck und Schneide einer längeren Abkühlungsdauer ausgesetzt wird. Aufgrund solcher Effekte ist ein genaues Abstimmen der Parameter zwingend erforderlich (Tabelle).

Eine weitere Einflußgröße beim Auslegen des Prozesses ist der Werkstoff selbst. Innerhalb der Siliziumnitrid-Keramik-Gruppe gibt es unterschiedliche Werkstoffvarianten, die sich in ihren thermisch-mechanischen Eigenschaften deutlich unterscheiden können. So führt ein zu kleiner Glasphasenanteil im Werkstoff trotz starker Wärmeeinbringung zu einer unzureichenden Zerspanbarkeit. Die im Rahmen der bisherigen Arbeiten verwendeten und auch stark verbreiteten Werkstoffvarianten waren mit einem

Maßgebliche Parameter während und nach der Bearbeitung.

Werkstoff/Bauteil	Werkzeug	Laserstrahlparameter	Schnitt-bedingungen	Bearbeitungs-ergebnis	Prozeßergebnis
Werkstoffvariante thermische/mechanische Eigenschaften Form und Abmessung Aufmaßsituation	Schneidstoff Schneidengeometrie thermische/mechanische Eigenschaften	Leistung des Lasers Brennfleckform Position des Brennflecks relativ zur Schneide	Schnitt-geschwindigkeit Vorschub Schnittiefe	Oberflächenqualität Bauteilgeometrie (Maß- und Formgenauigkeit) Randzoneneigenschaften (Eigenspannungen, Risse)	Werkzeugstandzeit (Werkzeugverschleiß) Bearbeitungszeit (Abtragraten) Zerspankräfte Späne (Art und Form)

Glasphasenanteil von ungefähr 10% durchgehend sehr gut zerspanbar. Die Festlegung der Bearbeitungsoperationen und der dazugehörigen Prozeßparameter richtet sich nach Form und Aufmaßsituation des Bauteils [2].

Die Abstimmung und die Kenntnis aller benannten Prozeßeinflußgrößen untereinander bilden, wie auch bei anderen Fertigungsprozessen, die Grundlage für eine qualitäts- und kostenorientierte Prozeßauslegung. Der Werkzeugeinsatz auf der einen Seite sowie die Bauteilqualität auf der anderen Seite sind hierbei die wesentlichen Beurteilungskriterien.

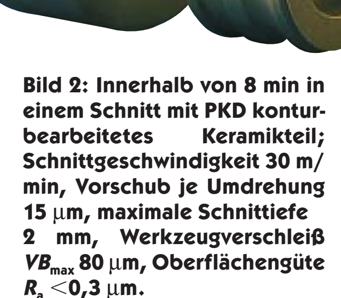


Bild 2: Innerhalb von 8 min in einem Schnitt mit PKD konturbearbeitetes Keramikteil; Schnittgeschwindigkeit 30 m/min, Vorschub je Umdrehung 15 µm, maximale Schnittiefe 2 mm, Werkzeugverschleiß VB_{max} 80 µm, Oberflächengüte R_a <0,3 µm.

Der Werkzeugverschleiß wird maßgeblich vom Belastungskollektiv an der Schneide bestimmt. Zum einen ist es die hohe Zerspantemperatur, verursacht von der eingebrachten, aber auch von der selbstinduzierten Wärme, zum anderen die sehr stark abrasive Wirkung der Siliziumnitrid-Kristalle.

Nur hochharte, warmfeste Schneidstoffe, wie das kubische Bornitrid (CBN) oder der polykristalline Diamant (PKD) können diesen Belastungen standhalten. Im Vergleich zu den feinkörnigen PKD-Sorten erweisen sich aufgrund der verbesserten Wärmeabfuhr grobkörnige Sorten als verschleißoptimal. Mit ihnen lassen sich im Vergleich zum CBN Standweggewinne im zweistelligen Prozentbereich erzielen. Ursache für das bessere Verschleißverhalten der PKD-Sorte ist die größere Härte des Diamanten.

Wie Schneidstoffuntersuchungen ergaben, spielt der Wärmeabtransport aus der Schneide eine wichtige Rolle. Um einen Wärmestau im Schneidplattenbereich zu vermeiden, ist deshalb eine innere Kühlung des Klemmhalters vorzusehen. Sie fungiert als sogenannte Wärmesenke, die den Abtransport der Wärme von der Schneidkante unterstützt. Der Verzicht auf eine Werkzeugkühlung kann im Extremfall zum Auslöten der PKD-Schneidecke und somit zum Prozeßversagen führen.



Ergebnisse umfangreicher Zerspantests an Ringen aus normal-gesinterter Siliziumnitrid-Keramik verdeutlichen den Einfluß der unterschiedlichen Prozeßparameter auf den Werkzeugverschleiß. Dabei wird zur Erwärmung der Bauteile der mit einem neuartigen Hochleistungsdioden-Laser (HDL) erzeugte Linienbrennfleck in einem Abstand von etwa 5 mm vor der Zerspanzone positioniert. Mit der pyrometrischen Temperaturerfassung und einer speziellen PID-Regelung kann die Temperatur im Brennfleck auf einem konstanten Wert gehalten werden.

Freiflächenverschleiß wurde untersucht

Der Freiflächenverschleiß *VB* einer grobkörnigen PKD-Schneidplatte wurde bei unterschiedlichen Werten für die Brennflecktemperatur, die Schnittgeschwindigkeit, den Vorschub und die Schnittiefe betrachtet. Dabei konnte innerhalb der betrachteten Parametergrenzen eine deutliche Verschleißabnahme mit zunehmender Temperatur beobachtet werden, wogegen der Einfluß der Schnittgeschwindigkeit eher von untergeordneter Bedeutung war.

Die trotz hoher Brennflecktemperatur eingeschränkte Wärmeeinbringung in die Bauteiloberfläche wird besonders deutlich, wenn man den Vorschub vergrößert. Oberhalb von 30 µm setzt bereits ein stärkerer Schneidenverschleiß ein, der im Einzelfall zu Ausbrüchen an der Schneidkante führen kann. Ursache hierfür ist die abnehmende Entfestigung des Materials in Richtung der Vorschubbewegung und die damit verbundene hohe mechanische Belastung.

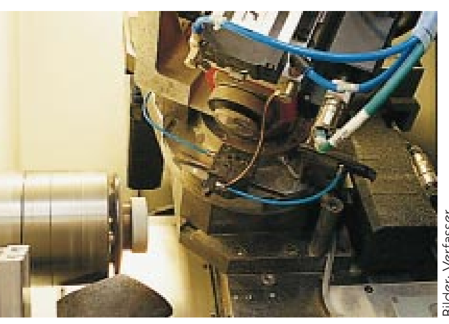
Trotz eines ähnlichen Verschleißfortschritts bei den untersuchten Schnittgeschwindigkeiten ergeben sich hinsichtlich der Spanbildung signifikante Unterschiede. Eine niedrige Schnittgeschwindigkeit zwischen 30 und 40 m/min und ein Vorschub unterhalb von 30 µm führt zu einer aus der Metallbearbeitung bekannten Spanform, dem sogenannten Scherspan. Sein Auftreten bei der laserunterstützten Drehbearbeitung ist ein Indikator für eine ausreichende Plastifizierung des Werkstoffes und somit für eine prozeßsichere Bearbeitung. Werden die Schnittparameter Schnittgeschwindigkeit und Vorschub erhöht beziehungsweise die Brennflecktemperatur verringert, so tritt diese charakteristische Spanform gar nicht oder nur vereinzelt auf. Zurückzuführen ist das unter anderem auf die mit der unzureichenden Durchwärmung des Werkstoffes einhergehende, bruchförmige Spanbildung. Die Prozeßstabilität nimmt immer mehr ab. Im Gegensatz hierzu hat eine Zunahme der Schnittiefe bis auf 2 mm keinen negativen Einfluß auf die Spanbildung. Die mit dieser Schnittiefe erreichbaren hohen Abtragraten gewährleisten somit eine ausreichende Prozeßsicherheit [2].

Komplexe Konturen schnell herstellbar

Aus dem beschriebenen Sachverhalt leitet sich ein wesentlicher Vorteil der laserunterstützten Drehbearbeitung von Siliziumnitrid-Keramik gegenüber der traditionellen Schleifbearbeitung ab: Aufgrund der hohen realisierbaren Schnittiefe lassen sich auch komplexe Konturen in einem Schnitt flexibel und schnell fertigen. Das



Bild 3: Drehmaschinen-Prototyp in kompakter Bauweise für die laserunterstützte Zerspanung unterschiedlicher Keramikbauteile.



Bilder: Verfasser

Bild 4: Arbeitsraum der Werkzeugmaschine mit schwenkbarer Lasereinheit und Werkzeugdrehtisch.

Bauteilbeispiel in Bild 2 verdeutlicht das anhand einer Außenrund-Drehbearbeitung, bei der eine komplette Kontur in einem Schnitt bearbeitet wurde. Eine Schnittiefe von 2 mm für die Herstellung der Nuten oder der Fasen waren prozeßseitig kein Problem. Vielmehr wurde am Ende der Bearbeitung mit einem maximalen Freiflächenverschleiß von nur 80 µm eine Oberflächengüte R_a von 0,3 µm erzielt, was einer typischen Schleifqualität entspricht.

Bei einer genaueren Betrachtung der erreichbaren Oberflächengüte wurde, wie auch bei der konventionellen Zerspanung, ein wesentlicher Zusammenhang zwischen dem Zustand der Schneidkante und der Oberflächenrauheit festgestellt. Eine Schnittiefe von 0,5 mm bei sonst optimalen Schnittbedingungen ermöglichte sogar nach einer Schnittzeit von mehr als 2,5 h (das entspricht einem abgewickelten Drehweg von über 5 km) eine Oberflächenrauheit R_a zwischen 0,25 und 0,3 µm. Der Werkzeugverschleiß betrug am Ende der Bearbeitung weniger als 100 µm. Wird hingegen die Schnittiefe deutlich erhöht, so führt der stärkere Schneidenverschleiß auch zu einer Verschlechterung der Oberfläche auf Werte von rund 0,6 µm. Weil es sich hierbei stets um einen stabilen Prozeß handelt, kann unter diesen Bedingungen vorbearbeitet oder geschruppt werden, wobei die Oberflächengüte eine untergeordnete Rolle spielt [2 und 3].

Festigkeitsabnahme trat bislang nicht auf

Die sehr starke lokale Erwärmung des Bauteils wirft die Frage nach eventuellen Randzonenschädigungen auf. Bisherige Untersuchungen haben eine Festigkeitsabnahme laserunterstützt gedrehter Proben jedoch nicht bestätigen können. Vielmehr kam es im Vergleich zu geschliffenen Proben zu einer höheren charakteristischen Bruchspannung bei nahezu identischer Bruchwahrscheinlichkeit (Weibull-Modul).

Auch die tribologischen Eigenschaften, zum Beispiel für Wälzkontakte, erwiesen sich günstiger als bei geschliffenen Proben. Dies galt besonders bei einer Wälzbeanspruchung im Trockenlauf. Der Aspekt der Bauteilerwärmung gewinnt jedoch eine zusätzliche Bedeutung in Hinblick auf die Wärmedehnung und die daraus resultierenden Formfehler. Sie sind noch quantitativ zu ermitteln, jedoch kann bereits jetzt aufgrund des niedrigen Wärmedehnungskoeffizienten der Siliziumnitrid-Keramik davon ausgegangen werden, daß diese Formfehler in vertretbaren Grenzen liegen [3].

Auf Basis der bislang gewonnenen technologischen Erkenntnisse lassen sich in bezug auf die Leistungsfähigkeit des LuD-Verfahrens folgende Aussagen treffen: Trotz Lasereinwirkung können Bauteile aus Siliziumnitrid-Keramik ohne negative Beeinflussung der mechanischen Eigenschaften hergestellt werden. Die zur Zeit erreichbare Oberflächengüte liegt im Bereich der Schleifqualität, teilweise sogar darüber. Die hohen Werte für die Schnittiefe erlauben eine flexible Herstellung unterschiedlichster Konturen mit hohen Abtragraten. Der Gebrauch von Standard-PKD-Schneidplatten sichert eine lange Standzeit und ermöglicht aufgrund der definierten Schneidengeometrie CNC-Drehoperationen. Das Verfahren benötigt keine Kühlschmierstoffe. Die Späne müssen jedoch aus dem Strahlgang des Lasers abgeblasen werden [6].

Maschinen-Prototyp praktiziert Verfahren

Um alle die genannten Vorteile industriell nutzbar zu machen, wurde im Rahmen des BMBF-Projekts zeitgleich zu der Technologieentwicklung und -optimierung die Entwicklung einer industrietauglichen Maschine mit allen verfahrensspezifischen Komponenten angestrebt. Der hieraus entstandene Prototyp (Bild 3) besteht aus einer Präzisionsdrehmaschine mit integriertem 1,2-kW-Hochleistungs-Diodenlaser.

Der begrenzte Arbeitsraum der Maschine erfordert zwangsläufig eine kompakte Anordnung des Lasers einschließlich der Bewegungskinematik (Bild 4). Mehrere wesentliche Zusatzkomponenten mußten in die Maschine integriert werden, zum Beispiel besondere Werkstoffe und Kühlsysteme für Werkzeug und Spannfutter sowie ein Pyrometer und ein PID-Regler zum Regeln der Brennflecktemperatur [5 und 6].

Innerhalb der ersten Erprobungsphase hat sich gezeigt, daß die Maschine bis auf kleine Optimierungsmaßnahmen für die Nutzung in einem Produktionsumfeld geeignet ist. Maschine und Verfahren werden am Beispiel realer Bearbeitungsaufgaben auf der EMO 1999 in Paris, Halle 5/G 14, vorgestellt.

Literatur

[1] Zaboklicki, A.: Laserunterstütztes Drehen dichtgesinterter Siliziumnitrid-Keramik, Berichte aus der Produktionstechnik, Bd. 16. Shaker-Verlag 1998.

[2] Klocke, F., und T. Bergs: Laserunterstütztes Drehen von Bauteilen aus Siliziumnitrid-Keramik. Werkstoffwoche München, 12.–15. Oktober 1998.

[3] Klocke, F., W. König und A. Zaboklicki: Einfluß der laserunterstützten Drehbearbeitung auf die Eigenschaften der Bauteile aus Siliziumnitrid-Keramik, Werkstoffwoche Stuttgart, 28.–31. Mai 1996.

[4] König, W., und A. Zaboklicki: Laserunterstützte Drehbearbeitung von Siliziumnitrid-Keramik, VDI-Z 135 (1993) 6, S. 34–39.

[5] Weck, M., und S. Kasperowski: Wie Butter in der Sonne. Einsatz von Hochleistungs-Diodenlasern in Werkzeugmaschinen. Fertigung 9/1998, S. 53–54.

[6] Bergs, T., und S. Kasperowski: Heißes Licht für harte Keramik. Tools – Informationen der Aachener Produktionstechniker 4/1998, S. 6–7.



Spannende Sache

Zeitgemäße Werkzeughaltesysteme sichern die Stabilität im Fertigungsprozeß

Ob hinreichend schnell, genau und sicher gespant werden kann, hängt nicht zuletzt von der Werkzeugspannung ab. Die Palette der Spannprinzipien ist in den vergangenen Jahren um mehrere innovative Lösungen erweitert worden, die die Anforderungen neuer Techniken wie HSC erfüllen.

Markus Berger und Joachim Müller

Werkzeughaltesysteme waren zu keiner Zeit so maßgeblich am Erfolg und an der Verbesserung des Zerspanungsprozesses beteiligt wie in den vergangenen fünf Jahren. Aufgrund innovativer Maschinenkonzepte, neuer Werkzeuggenerationen sowie weiterentwickelter Bearbeitungsstrategien war es erforderlich, auch neue Spannkonzepte zu entwerfen und zu realisieren. Die Forderungen sind klar: immer höhere Genauigkeiten, höhere Spannkräfte, maximale Steifigkeitswerte sowie sehr lange Lebensdauer, und das besonders im Bereich der Werkzeughalter. Um zu erkennen, „wohin der Zug fährt", müssen bestehende Systeme ständig verglichen werden, und es ist zu ermitteln, an welcher Stelle angesetzt werden muß, um besser zu sein.

Die vier am Markt bekanntesten Spannsysteme Weldon/Whistle-Notch-Futter, Spannzangenfutter, hydraulische Dehnspannfutter und Spannfutter mit Warmschrumpftechnik werden für verschiedene Zerspanungsaufgaben verwendet.

Weldon/Whistle-Notch-Futter sind in ihrer technischen Ausführung die ein-

Markus Berger ist Produktmanager Hydraulische Dehnspanntechnik und Werkzeughalter bei der Schunk GmbH & Co. KG in Lauffen/Neckar. Joachim Müller ist als Produktverantwortlicher in diesem Unternehmen tätig. Weitere Informationen: Joachim Müller, 74348 Lauffen, Tel. (0 71 33) 1 03-2 50, Fax (0 71 33) 1 03-2 39.



Innovative Spanntechniken wie das Kraftschrumpfen tragen zur Lösung aktueller Fertigungsaufgaben bei, zum Beispiel dem Spanen komplizierter Formen mit Standardwerkzeugen.

Bild: Verfasser

fachste Art und Weise, ein Zerspanungswerkzeug zu spannen. Sie sind aufgrund des vergleichsweise niedrigen Preises noch immer sehr verbreitet. Aufgrund der hohen Spannungenauigkeit – das Werkzeug wird zu Lasten der Rundlaufgenauigkeit von einer seitlichen Spannschraube stark aus der Mitte gedrückt – sowie der starken Werkzeugdurchbiegung, die von der hohen seitlichen Krafteinleitung verursacht wird, sind diese Werkzeughalter nur für untergeordnete, das heißt einfachste Zerspanungsaufgaben geeignet. Hohe Oberflächengüte, gute Maß- und Formgenauigkeit sowie ein geringer Werkzeugverschleiß sind nicht das vorrangige Ziel beim Einsatz dieser Spanntechnik.



Bild 1: Schnitt durch ein hydraulisches Dehnspannfutter mit 20 mm Spanndurchmesser und Steilkegel 40 als Aufnahme.

Spannzangenfutter sind ein anderes verbreitetes Werkzeughaltersystem. Sie können aufgrund der Austauschmöglichkeit der Spannzange schnell und flexibel an die verschiedensten Spanndurchmesser angepaßt werden. Die Drehmomentübertragung ist für die meisten Zerspanungsaufgaben ausreichend. Außer der eingeschränkten Rundlaufgenauigkeit (≤0,06 bis 0,1 mm) herkömmlicher Spannzangenfutter stellt vor allem das „Setzverhalten" der Spannzange während der Bearbeitung die Anwender häufig vor große Probleme. Hauptsächlich beim Fräsen entstehen hohe Querkräfte, die zu einer bleibenden Verlagerung der Spannzange im Aufnahmekonus führen. Die Folge ist ein erheblich verschlechterter Rundlauf. Dies wiederum bewirkt eine eingeschränkte Werkzeugstandzeit, schlechte Oberflächengüten sowie eine geringe Form- und Maßhaltigkeit.

Störkontur behindert Fräsen tiefer Formen

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die große Störkontur des Werkzeughalters, die sich bei normalen Spannzangenfuttern vor allem aufgrund der großen Überwurfmutter ergibt. Für eine Bearbeitung in tiefen Formen oder Werkzeugen ist die Störkontur nicht geeignet. Um die Werkstücke an den schlecht zugänglichen Stellen trotzdem bearbeiten zu können, mußten bisher lange Sonderwerkzeuge verwendet werden. Sonderwerkzeuge sind

aber sehr teuer, und die Lieferzeit ist lang. Für den Werkzeug- und Formenbau sind sie deshalb kaum geeignet.

Hydraulische Dehnspannfutter basieren auf einem völlig anderen Funktionsprinzip als herkömmliche Spannsysteme. Über eine Spanneinleitung (Spannschraube, Kolben, Dichtung) wird im Spannsystem ein gleichmäßig wirkender, hydraulischer Innendruck erzeugt, der über eine „Dehnbüchse“ das Werkzeug umfassend spannt (Bild 1). Mit diesem Spannsystem werden sehr hohe Rundlauf- und Wechselwiederholgenauigkeiten von ≤0,003 mm erreicht.

Weil die Werkzeuge in eine hydraulische Ringkammer eingebettet sind, haben hydraulische Dehnspannfutter sehr gute Dämpfungseigenschaften. Die Folge sind eine hohe Oberflächengüte am Werkstück sowie eine erheblich verlängerte Werkzeugstandzeit, denn Mikroausbrüche aufgrund von Vibrationen an der Schneide von Hartmetall- und PKD-Werkzeugen werden vermieden. Außer der absoluten Wartungsfreiheit und der geringen Verschmutzungsanfälligkeit des geschlossenen Spannsystems ist die einfache und sichere Spannung ein weiterer wichtiger Vorteil dieses Spannsystems. Hydraulische Dehnspanntechnik ist für leistungsfähige Maschinen und Arbeitsprozesse mit hohen Qualitätsanforderungen der Standard.

Die Technik des Warmschrumpfens, die man seit Jahrzehnten im Maschinenbau praktiziert, wurde vor wenigen Jahren für die Werkzeugspannung wiederentdeckt. Die Hauptvorteile der thermischen Schrumpftechnik sind außer sehr guten Rundlaufgenauigkeiten von ≤0,003 mm und hohen übertragbaren Drehmomenten die relativ schlanke Bauweise der Werkzeughalter.

Werkzeughalter muß erwärmt werden

Um die Temperatur des Werkzeughalters zu erhöhen, werden drei verschiedene Wärmequellen genutzt: offene Gasflammen, Heißluftgebläse oder Geräte zur induktiven Erwärmung. Bei einer offenen Gasflamme ist das Verletzungs- und Verbrennungsrisiko mit Abstand am größten. Das Erwärmen der Werkzeughalter mit einem Heißluftgebläse ist zwar in der Art der Wärmeeinbringung sicherer, aber nicht so effektiv und somit zeitaufwendiger. Erwärmungszeiten von drei bis fünf Minuten, je nach Spanndurchmesser und Form des Werkzeughalters, sind keine Seltenheit.

Die neueste und effektivste Lösung zum Erwärmen der Werkzeughalter sind Vorrichtungen, mit denen die Werkzeughalter induktiv erhitzt werden. Die Erwärmungszeit beträgt ungefähr 15 bis 40 s.

Der Nachteil dieser Technik sind eindeutig die Beschaffungskosten. Sie liegen je nach Ausführung im Bereich von 20 000 bis 50 000 DM. Für viele Anwendungsfälle, vor allem solche mit wenigen Werkzeughaltern, ist demzufolge ein wirtschaftlicher Einsatz nicht annähernd möglich.

Kritisch zu betrachten sind bei allen Warmschrumpfsystemen die langen Abkühlzeiten, die bis zu 25 min betragen können. Verfügbare Kühlstationen sind teuer und bringen keine wesentliche Verbesserung im Kühlprozeß. Somit können Werkzeugwechsel bis zu 30 min dauern.

Thermische Schrumpffutter sind einer Temperaturdifferenz von mehreren hundert Grad Celsius ausgesetzt, wodurch es verschiedentlich schon zu einer Rißbildung oder einer Gefügeveränderung im Stahl der Werkzeughalter gekommen ist. Ein Problem scheint, je nach Schrumpfgerät, auch die unzureichende Temperatursteuerung im Aufheizprozeß zu sein. Eine Gefügeänderung im Stahl und damit verbundene Rundlaufabweichungen sowie eine Verschlechterung des übertragbaren Drehmomentes sind die Folge.

Beim thermischen Schrumpfen mittels Flamme oder Heißluft müssen für Hartmetall- und HSS-Werkzeuge aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten unterschiedliche Futter verwendet werden. Wenn das Einstellmaß bereits eingeschrumpfter Werkzeuge korrigiert werden muß, ist eine Wiederholung des relativ zeitaufwendigen Schrumpfprozesses unvermeidlich.

Kraftschrumpfen nutzt Rückstellkraft

Jüngste Entwicklung in der Palette der Werkzeughalteprinzipien ist das Kraftschrumpfen. Ziel der Entwicklung von Kraftschrumpfsystemen war es, die Nachteile der oben beschriebenen Spannsysteme weitestgehend zu eliminieren beziehungsweise weitere Vorteile herauszuarbeiten.

Beim Kraftschrumpfen wird das Werkzeug ausschließlich über die Rückstellkräfte des Werkstoffes gespannt, die den Werkzeugschaft kraftschlüssig halten. Die Funktionsweise eines Kraftschrumpfsystems läßt sich anhand der folgenden Merkmale und Arbeitsschritte erläutern (Bild 2):

- Besondere Geometrie: In entspanntem Zustand ist

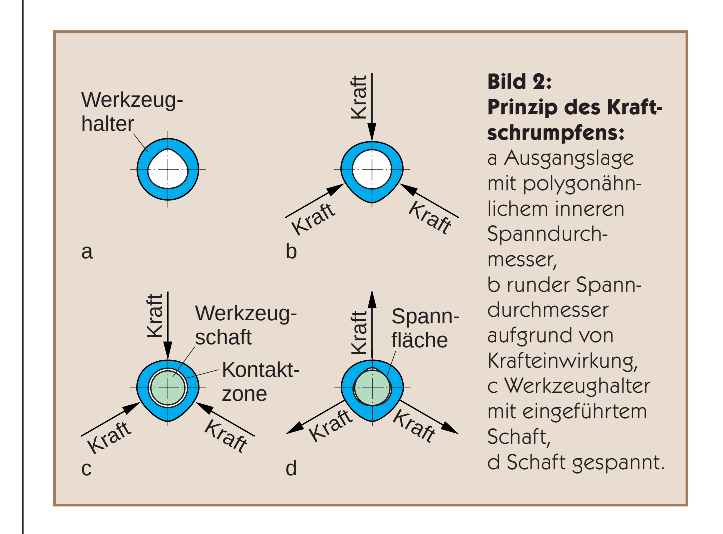


Bild 2: Prinzip des Kraftschrumpfens: a Ausgangslage mit polygonähnlichem inneren Spanndurchmesser, b runder Spanndurchmesser aufgrund von Krafteinwirkung, c Werkzeughalter mit eingeführtem Schaft, d Schaft gespannt.

der Spanndurchmesser des Werkzeughalters ähnlich dem eines Polygons (mit bloßem Auge nicht erkennbar, in Bild 2 zur Verdeutlichung überzeichnet); der Außendurchmesser ist rund.

- Kraft einleiten: Mit einer hydraulischen Spannvorrichtung leitet man an den drei Hochpunkten des Polygons eine über die Spanndruckanzeige der Vorrichtung genau definierte Kraft in den Werkzeughalter ein. Der Spanndurchmesser wird dadurch kreisförmig.
- Werkzeugschaft fügen: Der Werkzeugschaft des Zerspanungswerkzeuges läßt sich jetzt bequem in den Spanndurchmesser einführen und mit ihm fügen. Die Längeneinstellung des Werkzeuges kann ohne Zeitdruck vorgenommen werden.
- Werkzeug spannen: Die Spannvorrichtung wird entspannt und die auf den Werkzeughalter wirkende Kraft komplett aufgehoben. Der Spanndurchmesser strebt zu seiner ursprünglichen Form zurück und spannt somit kraftschlüssig den Werkzeugschaft. Der Kraftschrumpfvorgang ist beendet.

Ein augenfälliger Hauptvorteil dieser Spanntechnik sind die extrem schlanken Störkonturen. Kein anderes Spannsystem mit einer Rundlaufgenauigkeit von ≤0,003 mm baut schlanker. Hauptanwendungsbereiche sind gegenwärtig vor allem der Werkzeug- und Formenbau und die Zerspanung komplexer Formelemente in Werkstücken wie Getriebegehäusen oder Motorblöcken (Bild 3). Aufgrund der sehr schlanken Bauweise sind Standardwerkzeuge verwendbar.

Die hohe Rundlaufgenauigkeit von ≤0.003mm ermöglicht außer einer Verbesserung des Zerspanungsergebnisses auch eine Verlängerung der Werkzeugstandzeit. Die Wechselwiederholgenauigkeit liegt bei ≤0,003 mm und gewährleistet einen prozeßsicheren Werkzeugwechsel.

Im Gegensatz zum Spannzangenfutter sind beim Kraftschrumpfsystem keine beweglichen Teile vorhanden. Damit ist das System mechanisch unempfindlich und spannt vollkommen verschleißfrei. Weil das Spannsystem einfach aufgebaut ist, fallen keine systembedingten Instandhaltungsarbeiten an. Ein weiterer Pluspunkt ist der absolut rotationssymmetrische Aufbau der Spannwerkzeuge. Das komplette Spannmittel besteht nur aus einem Stück und sichert aufgrund des symmetrischen Gesamtaufbaus eine optimale Wuchtgüte. Das Spannsystem eignet sich sehr gut für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung.

Standort des Systems ist beliebig wählbar

Kraftschrumpf-Vorrichtungen können autark ohne separate Energiezufuhr betrieben werden. Der Standort der Vorrichtung ist unabhängig und frei wählbar. Abkühlvorrichtungen, Ablagemagazine oder Asbesthandschuhe sind überflüssig. Besonders wichtig gegenüber herkömmlicher Warmschrumpftechnik ist es, daß für Kraftschrumpfsysteme kein langwieriger Erwärmungs- und Abkühlungsprozeß notwendig ist. Das Zerspanungswerkzeug kann mit der hydraulischen Spannvorrichtung innerhalb von Sekunden gewechselt werden. Auch die Integration eines Werkzeug-Identifizierungssystems ist pro-

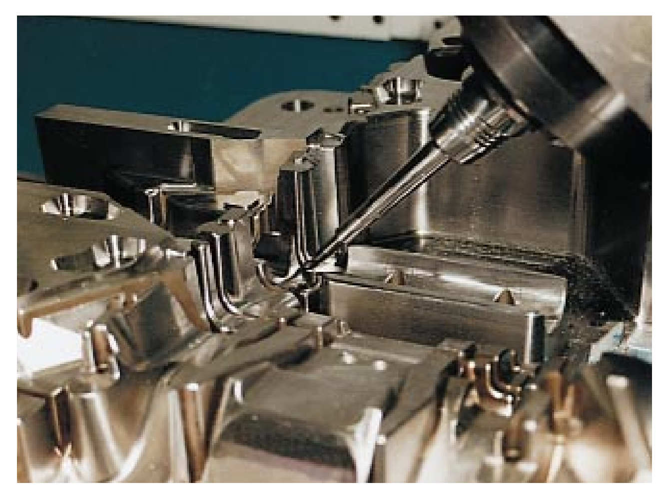
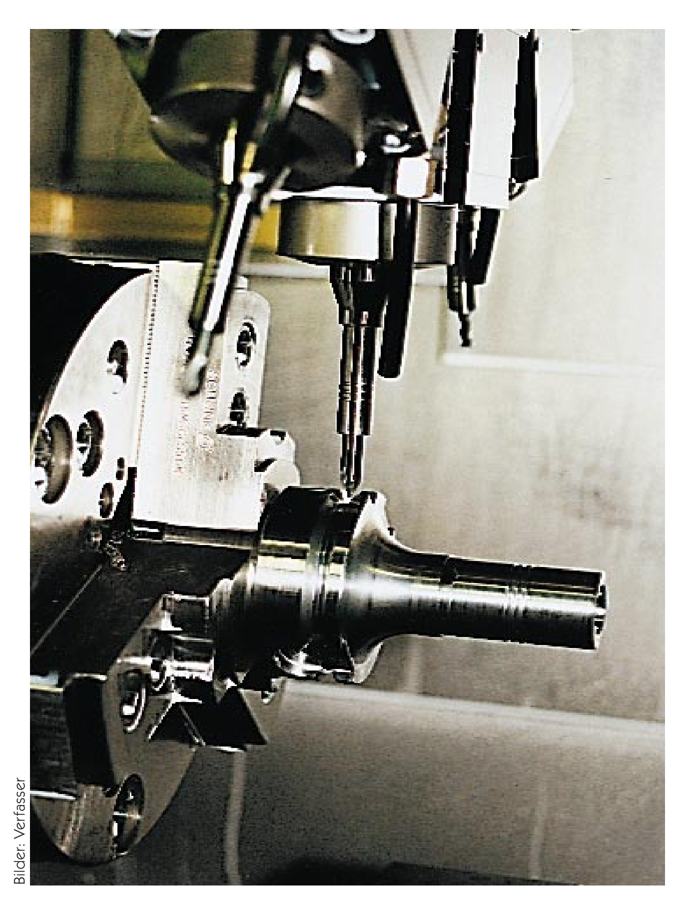


Bild 3: Fräsen einer Ölwannenform aus Werkzeugstahl mit schrumpfgespanntem Schaftwerkzeug.



Bilder: Verfasser

Bild 4: Entgraten eines Werkzeughalters mit schrumpfgespanntem Werkzeug und 6-mm-Verlängerung auf einem Doppelspindel-Drehautomaten.

blemlos möglich. Im Gegensatz dazu muß bei thermischen Schrumpfsystemen der Datenträger bei jedem Werkzeugwechsel aus dem Halter ausgebaut werden, weil er aufgrund der Hitze Schaden nehmen kann.

Dauertests mit einer Anzahl von mehr als 10 000 Spannvorgängen ergaben keine Verschlechterung des Rundlaufes und des Drehmomentes. Die Verformung des Polygonprofils geschieht wie beim Hydrodehnspannfutter im elastischen Bereich des Stahls, so daß gefährliche Gefügeänderungen ausgeschlossen werden können. Der Anzahl der Spannungen sind in bezug auf den Werkstoff keine Grenzen gesetzt.

Zu den gegenwärtig verfügbaren Schrumpfspannsystemen gehören Verlängerungen mit einem Schaftdurchmesser bis 20 mm, die in jedem handelsüblichen Spannfutter verwendet werden können (Bild 4). Der Nutzer kann somit seinen bestehenden Werkzeugpool uneingeschränkt weiterverwenden und in Verbindung mit den Verlängerungen bestmöglich hinsichtlich schwieriger Bearbeitungsaufgaben ergänzen.

Beim Kraftschrumpfen können Hartmetall und HSS im gleichen Werkzeughalter gespannt werden. Die übertragbaren Drehmomente liegen weit über den werkzeugseitig erforderlichen Werten.

Eine große Hemmschwelle bei der Einführung innovativer Spannsysteme sind häufig die damit verbundenen relativ hohen Investitionskosten. Kraftschrumpfsysteme kosten jedoch nur ungefähr 30 bis 50% so viel wie thermische Schrumpfsysteme.

Sonderwerkzeuge bislang oftmals nötig

Wie bereits erwähnt, ist ein wichtiger Anwendungsbereich des Kraftschrumpfens als jüngstem unter den fortschrittlichen Spannsystemen der Werkzeug- und Formenbau. Ein Beispiel hierfür ist die Fertigung von Formen und Modellen für Karosserie- und Fahrzeugteile. Als Ausgangswerkstoffe werden der Formenbaukunststoff Ureol und die Gußverbindung Zamak (Kupfer, Blei, Zink, Silizium) verwendet.

Ein mittelständisches Unternehmen stand vor der Aufgabe, Formen aus Zamak für Pkw-Türen spanend zu bearbeiten. Dieses Fertigungsproblem war lange Zeit nicht zufriedenstellend lösbar. Um die Form an schwer zugänglichen Stellen bearbeiten zu können, mußten bisher lange Sonderwerkzeuge verwendet werden. Diese waren teilweise nur mit größerem Durchmesser verfügbar, verglichen mit Standardwerkzeugen teuer und hatten lange Lieferzeiten. So konnten lange Werkzeuge nur zur Vorbearbeitung genutzt werden. Die anschließende Fertigbearbeitung geschah mit kleineren Werkzeugdurchmessern.

Vorbearbeitung deutlich reduziert

Bisher verwendete Spannzeuge boten schlechte Rundlaufeigenschaften und neigten sehr stark zum Rattern. Das vom Endkunden geforderte Bearbeitungsergebnis war häufig nur unter großen Anstrengungen und mit großem Aufwand erreichbar.

Die Anwendung eines Kraftschrumpfsystems in Form von Verlängerungen, die in einem feingewuchteten Hydrodehnspannfutter gespannt wurden, versetzte den Hersteller in die Lage, eine neue Strategie zu verfolgen. Aufgrund der hohen Rundlaufgenauigkeit beider Spannsysteme (jeweils ≤0,003 mm) sowie der schlanken Kontur der Verlängerungen (Außendurchmesser 19 mm) konnten die Formen bereits im ersten Durchgang mit Standardwerkzeugen bearbeitet werden. Die Vorbearbeitung wurde somit drastisch verkürzt, Bearbeitungszeit eingespart und dennoch eine sehr gute Oberflächengüte erzielt. **MM**



Die integrierte Baugruppenmodellierung unterstützt bereits in der Konstruktion die Anordnung und Orientierung von Bauteilen.

Bild: SPI

Schneller zum fertigen Teil

Blechspezifische CAD/CAM-Module beschleunigen Konstruktion und Fertigung

Beim Fügen von Blechbiegeteilen stellt sich das Problem der Paßgenauigkeit. Nicht nur die genaue Berechnung des Zuschnitts für aufeinanderfolgende Biegungen ist notwendig, sondern auch die Berücksichtigung des Fertigungsprozesses. Erforderlich sind also blechspezifische CAD/CAM-Lösungen, die das Konstruieren und Fertigen von Teilen beschleunigen.

CHRISTIAN BURDORF

CAD-Systeme haben sich in der Konstruktion und im Vorfeld der Fertigung als wichtige Rationalisierungsinstrumente etabliert. Aktuellen Studien zufolge befindet sich der CAD/CAM-Markt allerdings im Umbruch. Unternehmen, die in den 80er Jahren CAD-Systeme eingeführt haben, orientieren sich heute neu. Gründe liegen vor allem im Wunsch nach Verwendung moderner, effizienter Technologien, wie 3D-Modellierung sowie Nutzung parametrischer, funktionsbasierter, objektorientierter Systeme. Die Vorteile sind bekannt: Mit dreidimensionalen Entwürfen ist es möglich, den Zustand einer Entwicklung am quasi realen Modell zu überprüfen. Integrierte Baugruppenmodellierung unterstützt die Anordnung und Orientierung von Bauteilen. Sie ermöglicht Kollisionsprüfungen, die Bearbeitung vorhandener Bauteile und die Erstellung neuer Bauteile mit Berücksichtigung des Zusammenbaus. Die Verwaltung verschiedener Einbauzustände derselben Baugruppe in einer Oberbaugruppe ist möglich. Dynamisches Drehen erlaubt die Ansicht des Modells von allen Seiten. Nur 3D-Produktmodelle, die die vollständige Geometrie- und Entwurfsinformation enthalten, stellen sicher, daß ein Prototyp bei Verlassen der Konstruktionsabteilung so genau wie möglich beschrieben ist. Bereits frühzeitig erkennt der Konstrukteur, was machbar ist – und was nicht. Das gilt für die Teilekonstruktion genauso wie für den Zusammenbau von Komponenten und die komplette Prozeßplanung.

Christian Burdorf ist Marketingleiter bei der SPI Systemberatung, Programmierung, Industrie-Elektronik GmbH, 22926 Ahrensburg, Tel. (0 41 02) 4 20 51, Fax (0 41 02) 4 44 11.

Branchenlösungen reduzieren Aufwand

In vielen Bereichen werden moderne CAD-Systeme sinnvoll ergänzt von Branchenlösungen, die die speziellen Anforderungen der Anwender umfassend berücksichtigen. Mit einer leistungsfähigen Branchenlösung können Produktentwicklungszeiten und damit die Gesamtkosten drastisch reduziert werden. Die Blechteilekonstruktion erfährt zahlreiche Änderungen, bevor sie zur Fertigungsfreigabe gelangt. Das verursacht Kosten. Vor allem, wenn vor jeder Änderung ein realer Prototyp gebaut wurde. Gefragt sind also CAD-Lösungen, die unter Berücksichtigung von Kosten- und Qualitätsaspekten frühzeitig die Umsetzung in der Fertigung beachten und Fehlentwicklungen bereits in der Entwurfsphase eliminieren. Im Bereich der Blechkonstruktion steht solch ein System bereit: Konstruiert wird in 3D, schon vor der Berechnung des Zuschnitts kann am 3D-



Körper das Biegeverhalten simuliert werden. Auf Grundlage des 3D-Blechkörpers werden die Abwicklung, die 2D-Ansichten und die Daten für nachgeschaltete NC-Programme (Stanzen/Nibbeln/Lasern/Biegen) generiert (Bild 1).

Der komplexere Teil des Programms liegt in der Berechnung der Abwicklung, davor steht jedoch die Konstruktion des Blechteils. Hier werden die Weichen für die rationelle Fertigung gestellt. Angaben über die verfügbaren Biegemaschinen, Werkstoff und Blechdicken werden in einer Materialbibliothek gepflegt. Diese Datenbank wird vom CAD-Systemadministrator an unternehmensspezifische Normen angepaßt. Auch können dort individuelle Verkürzungswerte über Formeln oder Tabellen eingegeben werden, falls die Berechnung der Abwicklung nicht über den DIN-*k*-Faktor erfolgen soll. Zu Beginn der Konstruktion wählt der Konstrukteur den in der Fertigung zu verwendenden Werkstoff aus dieser Bibliothek aus (Bild 2).

Programm weist auf Fehler hin

Sobald die definierten Toleranzen im Laufe der Konstruktion nicht eingehalten werden, weist die Software auf einen potentiellen Konflikt hin. Mit Auswahl des Werkstoffes legt sich der Anwender jedoch nicht fest: nachträglich kann dem Bauteil auch ein anderer Werkstoff zugewiesen werden.

Blechspezifische Funktionen der Software beschleunigen die Gestaltung neuer Modelle oder die Modifikation bestehender Daten. Typisches Beispiel: das Anbringen einer Lasche an einen Blechgrundkörper (Bild 3). Der Konstrukteur spezifiziert

Bild 1: Fotorealistisches Modell eines Blechbiegeteils; Durchbrüche können auch über die Biegezonen konstruiert werden.

dazu einfach die Ansatzkante der Lasche am Blechkörper. Das Programm analysiert den Blechkörper in der Umgebung der gewählten Ansatzkante und macht einen ersten Vorschlag für die Parameter der Lasche, zum Beispiel für Rundungsradius, Biegewinkel und Freistellungsbreiten. Die Ausformung der Lasche wird als Vorschau am Bildschirm angezeigt. Der Benutzer kann nun im Dialog die Parameter variieren und sie mit Hilfe des Feedbacks kontrollieren, bereits vor der Modifikation des Blechkörpers. Der Konstrukteur ist also in der Lage, gewisse Stufen zu testen, ohne rechenintensive Operationen in Gang zu setzen. Hat er die Laschenparameter akzeptiert, wird die Lasche automatisch erzeugt, mit Rundungsbereich, automatischen Freistellungen und eventuell auch Schrägungswinkeln an den Laschenseiten. Die Konstruktion wird so erheblich vereinfacht und beschleunigt. Auch die Profilerzeugung entlang eines Pfades oder um ein Grundblech herum ist möglich. Zum Bau von geschlossenen Boxen gibt es außerdem spezielle Ecklaschen-Befehle, in denen der Typ der Eckausbildung und die Schnittluft direkt angegeben wird.

Ein weiteres wichtiges Hilfsmittel zur Konstruktion bilden kontextsensitive Meßfunktionen, mit deren Hilfe sich die Blechparameter durch geometrische Objekte definieren lassen. Beispiel: Durch Anwählen eines Punktes im Raum können die Parameter für den Öffnungswinkel und die Länge der Lasche so festgelegt werden, daß die Lasche exakt an diesem Punkt endet.

Als weitere Technologiedatenbank steht im konstruktiven Bereich eine integrierte Werkzeugbibliothek zur Verfügung, die auch parametrische Werkzeuge enthält. Auch diese Datenbank kann dem jeweiligen Anwendungsbereich angepaßt werden. Der Konstrukteur erhält beim Aufruf des Werkzeugbefehls die Liste aller Stanz- oder Prägewerkzeuge, die für seinen Blechkörper und die benutzte Blechdicke geeignet sind (Bild 4). Nach der Spezifikation des Referenzpunktes für das Werkzeug erhält er wiederum ein Feedback. Dieses zeigt außer der eigentlichen Werkzeugkontur den Radius des Abstreifers und die Schutzzonen für den Mindestabstand zu anderen Werkzeugen und zu Biegezonen. Ein spezieller Reihungsbefehl für die parametrischen Werkzeuge erleichtert deren Positionierung.

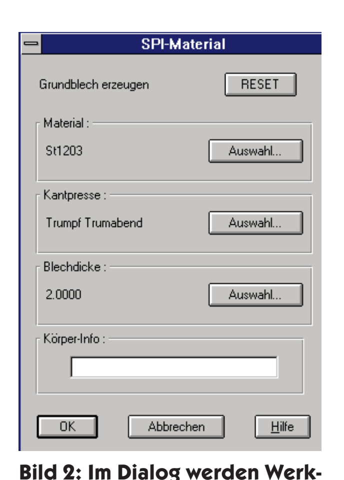


Bild 2: Im Dialog werden Werkstoff, Maschine und Blechdicke definiert, die bei der weiteren Konstruktion und bei der Abwicklung berücksichtigt werden; dem Bauteil kann nachträglich ein anderer Werkstoff zugewiesen werden.

Selten ist die Konstruktion des Blechkörpers mit dem Aufbau des 3D-Modells abgeschlossen. Die Mehrheit der Produkte unterliegt kurzen Zyklen, und viele Blechfertiger sind auf kleine Losgrößen angewiesen. Benötigt werden also Varianten. Das Blechprogramm unterstützt diese Notwendigkeit mit einer Reihe von spezifischen Befehlen zur Modifikation des 3D-Körpers, beispielsweise Stauchen oder Strecken des gesamten Körpers, zum Verlängern einer Blechlasche um einen Wert oder bis zu einer Ebene. Parametrische Modellierung ermöglicht es, die Konstruktion über die Änderung eines parametrischen Maßes zu ändern. Automatisch werden alle damit verbundenen Abhängigkeiten zu anderen Elementen oder Objekten mitgezogen. Ein intelligentes Objekt wie ein Langloch bleibt immer ein Langloch, auch wenn sich die Blechdicke ändern sollte – die Stanztiefe wird einfach entsprechend angepaßt.

Abwicklung der Teile ist kontrollierbar

Die Abwicklung des Blechkörpers ist als konstruktionsbegleitende Funktion konzipiert und wird durch ein einziges Kommando ausgelöst. Der Konstrukteur hat jederzeit die Möglichkeit, eine Abwicklung zum aktuellen Stand der Konstruktion zu erzeugen und seine Arbeit



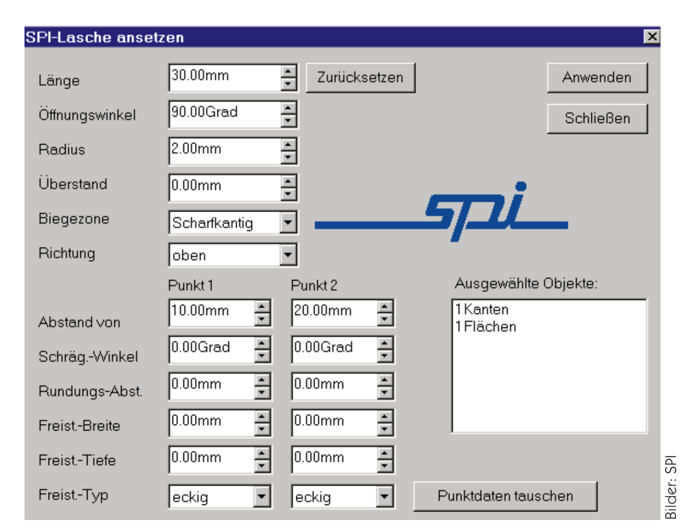


Bild 3: Zum Ansetzen von Laschen werden im Dialog alle Laschenparameter definiert.

zu überprüfen (Bild 5). Es können sowohl die obere als auch die untere Abwicklung des 3D-Blechkörpers erzeugt werden, wenn die entsprechende Option eingestellt wird. Innerhalb weniger Sekunden erscheint im CAD-System der Zuschnitt für die Blechplatine als 2D-Kontur.

Softwaremodul ermittelt Kosten

Die Planung von Fertigungsoperationen für komplexe Blechbiegeteile verlangt neben Know-how über den Fertigungsprozeß auch Wissen über Alternativen und die entstehenden Kosten. Zusätzlich zur Online-Überwachung kann mit einem Kostenschätzungsmodul auf Basis einer Reihe individuell festgelegter Parameter vorausberechnet werden, wie die Kosten anzusetzen sind.

Eine spezielle Funktion ist die optionale „scharfkantige" Konstruktion. In diesem Fall wird eine Approximation des Blechkörpers verwendet, bei der die Biegezonen nicht als Rundungsbereiche ausgeführt sind. Die Blechlaschen stoßen direkt in einem Winkel aneinander. Auch die Freistellung der Laschen kann während der Konstruktion entfallen. Durch diese Approximation verringert sich sowohl die Datengröße des CAD-Modells als auch der Konstruktionsaufwand für Freistellungen bei komplexen Eckenausbildungen. Die Software übernimmt dann die Berechnung der Rundungsbereiche und erzeugt in der 2D-Abwicklungskontur auf Wunsch automatisch die in der 3D Konstruktion fehlenden Eckfreistellungen.

In einigen Fällen soll die von der Abwicklung generierte 2D-Kontur von Hand nachbearbeitet werden, zum Beispiel um den Zuschnitt der Blechplatine für das Stanzen, Schneiden oder Biegen zu verändern. Das Programm liefert auch dazu nützliche Befehle, beispielsweise das manuelle Setzen von Eckstempeln in der Abwicklung, und das Rückbiegen der 2D-Kontur zum 3D-Blechkörper.

Spezielle Software zur Rohrabwicklung

Für die Belange im Rohrleitungs- und Behälterbau, Lüftungs- und Klimatechnik gibt es eine effiziente Software zur automa-

tischen Generierung von geschweißten Rohrteilen und Verbindungselementen. Diverse Standardelemente wie Verbindungen und Übergänge werden über Icons abgerufen. Sobald eine Funktion ausgewählt ist, wird eine Box mit der entsprechenden Skizze und Eingabefeldern für die Parameter abgebildet, in dem die Abmessungen definiert oder durch eine Meßfunktion ermittelt und interaktiv eingefügt werden. Der Anwender hat permanent Zugriff auf die Parameter der Werkstoffverwaltung. Neben den jeweils spezifischen Abmessungen der Rohrteile kann auch die Breite des Schweißspaltes definiert werden. Nach Eingabe der Werte berechnet das Programm das entsprechende Rohrteil als 3D-Körper. Jedes Rohrstück ist nach der Kontrolle in der Vorschau in allen Parametern veränderbar.

Datenbank für die Prozeßkette

Der wichtige Rationalisierungsaspekt von integrierten CAD/CAM-Lösungen liegt nicht in der isolierten Unterstützung einzelner Bereiche; zentraler Aspekt im Sinne einer durchgängigen Prozeßkette sind die erzeugten, durchgängig nutzbaren geometrischen Daten der Blechabwicklung, die anschließend mit NC-Software bearbeitet werden können. Weil 3D-Volumenmodelle mehr Informationen als eine reine 2D-Zeichnung haben, kommt ein weiterer signifikanter Vorteil zur Geltung. Das Volumenmodell und alle damit verbundenen Objekte und Informationen können mit entsprechenden Programmen weiterverarbeitet werden, von der Berechnung und Analyse bis zur Fertigung und Dokumentation. Im geschilderten Fall beginnt die Prozeßkette Blech mit der Entwicklung und Konstruktion eines 3D-Blechteils respektive einer Baugruppe (1. Arbeitsstufe). Die Konstruktionssoftware ermöglicht vor der Berechnung des Zuschnitts die Simulation des Biegeverhaltens in der Fertigung (2. Arbeitsstufe). Auf der Grundlage dieses „fertigungsgerecht" konstruierten 3D-Blechkörpers werden die Abwicklung, die verschiedenen 2D-Ansichten und die Dateien für die anschließende NC-Programmierung generiert (3. Arbeitsstufe). Spezielle Programme zur Verschachtelung und Verschnittminimierung optimieren den Nutzen der Platine. Integrierte NC-Module, mit denen sämtliche Bearbeitungsverfahren wie Stanzen, Nibbeln, Laser- oder Wasserstrahlschneiden abgedeckt werden, stellen die großen CAD-Systemhersteller für ihr Basissystem zur Verfügung.

Mit solchen integrierten, durchgängigen Lösungen wird auch von der Benutzeroberfläche eine enge Integration zwischen Konstruktion und Fertigung erzeugt (4. Arbeitsstufe). Für die Maschinenhersteller Cybelec und Delem bestehen spezielle Schnittstellen zur Ansteuerung der Biegemaschinen (5. Arbeitsstufe).

Inzwischen wurde die Lösung SPI-Blech für eine ganze Reihe von CAD-Systemen portiert. Dabei bedient sich das jeweilige System der für den Anwender gewohnten CAD-Oberfläche. Umdenken entfällt, das Programm ist schnell erlernbar und kann sofort genutzt werden.

Verschiedene Anwender bestätigen Zeiteinsparungen von bis zu 70% vom ersten Entwurf bis zur Serienreife. **MM**

Global Player

Werkzeugmaschinenhersteller in Tschechien forcieren Auslandsengagement

Die Werkzeugmaschinenhersteller in der Tschechischen Republik haben die Roßkur der „sanften Revolution“ relativ gut durchgestanden. Dennoch bleibt viel zu tun übrig, um die Wettbewerbsfähigkeit auf Dauer zu sichern. Die Organisationsstrukturen müssen den Erfordernissen des Marktes angepaßt werden. Großer Nachholbedarf besteht auch hinsichtlich moderner, leistungsfähiger Produktionseinrichtungen. Umsatz- und Ertragssteigerungen sollen die Investitionsfähigkeit stärken. Etwa 20 Hersteller werden deshalb auf der EMO ihre Leistungsfähigkeit ins rechte Licht rücken.

BERNHARD KUTTKAT

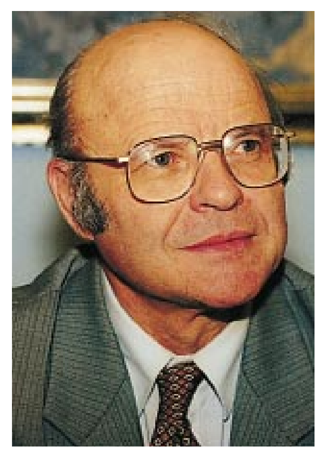
Ohne Gewinn keine Investitionen in neue, leistungsfähige Produktionsmittel, ohne moderne Produktionsmittel keine Produktivitätssteigerung und ohne Produktivitätssteigerung droht die Wettbewerbsfähigkeit zu sinken – diesen Teufelskreis zu durchbrechen, das haben sich viele tschechische Werkzeugmaschinenhersteller vorgenommen. Die traditionellen Organisationsstrukturen sind den heutigen Herausforderungen nicht mehr gewachsen. Erforderlich sind Strukturen und Entscheidungswege, die rasches Agieren und Reagieren auf Marktveränderungen ermöglichen, die Innovationen fördern und eine Unternehmenskultur schaffen, die den Kunden mit seinen Bedürfnissen in den Mittelpunkt stellt. Ebenso notwendig zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit auf den globalen Märkten sind moderne Fertigungsanlagen. Der Werkzeugmaschinenpark vieler tschechischer Werkzeugmaschinenhersteller bedarf einer Verjüngerungskur.

Exportanteil stieg um ein Drittel

Allen diesen Widrigkeiten zum Trotz agieren tschechische Anbieter erfolgreich auf den Märkten. So konnte die Branche – insgesamt rund 50 Hersteller – ihre Produktion in den Jahren 1993 bis 1997 von rund 273 auf 459 Millionen Mark steigern. Der Exportanteil stieg innerhalb dieses Zeitraumes von 203 auf 391 Millionen Mark. Ungefähr 85 bis 90 Prozent des Produktionsvolumens sind spanende Werkzeugmaschinen, der Rest entfällt auf Umformmaschinen. Im Ranking der Weltwerkzeugmaschinenstatistik nehmen die tschechischen Werkzeugmaschinenhersteller den 14. Platz ein – vor drei Jahren waren sie noch an 20. Stelle positioniert. Innerhalb Europas nehmen die Tschechen den siebten Platz ein. Ing. Antonín Kyncl, Geschäftsführer des Verbandes der Hersteller und Lieferanten der Maschinenbautechnik in der Tschechischen Republik, quantifiziert nicht ohne Stolz den Erfolg der Branche, die sich in kürzester Zeit aus eigenen Kräften marktwirtschaftlich ausrichten mußte: „Innerhalb des vergangenen Jahres konnten wir die Werkzeugmaschinenproduktion um 25 Prozent und den Export um 14 Prozent steigern.“



„Europäische Werkzeugmaschinenhersteller müssen sich stärker spezialisieren, sowohl technisch als auch im Service und in der Beratung“, empfiehlt **ZPS-Manager Rostislav Kolář** als probate Strategie gegen den Wettbewerbsdruck asiatischer Mitbewerber.



Rudolf Waclawič, Marktstratege der TOS Varnsdorf A. S.: „Nur Unternehmen mit zeitgemäßen, schlanken Strukturen können langfristig erfolgreich sein.“

Tschechische Maschinenbauer sind auch Nutznießer von den Auslagerungsaktivitäten hierzulande. So fertigt beispielsweise der größte tschechische Werkzeugmaschinenproduzent Závody Presného Strojíensví A. S. (ZPS), Zlín, der Mehrspindeldrehmaschinen sowie horizontale und – seit 1998 – vertikale Bearbeitungszentren herstellt, seit einigen Jahren sogenannte Rumpfmaschinen für Maho-Deckel-Gildemeister. Das erhöht die Auslastung der Fertigungskapazitäten und mildert die hohe Fixkostenbelastung. Der Absatz von eigenen Maschinen floriert. „Mit unseren Mehrspindlern sind wir weltweit die Nummer drei“, betont Marketingleiter Rostislav Kolář.

Ertragslage ist unbefriedigend

Im vergangenen Jahr konnte ZPS 1086 Maschinen absetzen, 178 mehr als 1997. Am Ende dieses Jahres sollen 1024 Maschinen verkauft werden. Warum ob dieses Erfolges dennoch keine Freude aufkommt, offenbart Kolář freimütig: „Trotz Umsatzsteigerungen ist der Ertrag in den letzten Jahren nicht befriedigend.“ Die Ursache: zu viele Mitarbeiter, freie Fertigungskapazitäten und zu hohe Produktionskosten. Hinzu kommt, daß asiatische Werkzeugmaschinenhersteller Druck machen. „Die europäischen Werkzeugmaschinenhersteller müssen sich stärker spezialisieren, sowohl technisch als auch hinsichtlich des Services und der Beratung“, so Kolář.

Auch Rudolf Waclawič, Marktstratege des Waagerechtbohrmaschinen-Her-

steller TOS Varnsdorf A.S., der rund 95 Prozent seines Umsatzes von 1,4 Milliarden Kronen (etwa 72 Millionen Mark) im Ausland erzielt, konstatiert zunehmenden Druck von Mitbewerbern aus den USA, Spanien, Italien, Deutschland und Japan. Produktivitätssteigerung und Kostensenkung sollen die eigene Marktposition stärken. „Die Investition in eine neue Portalfräsmaschine von Waldrich Coburg ist nur eine Maßnahme von vielen", betont Waclawič und fügt hinzu: „Wir sind dabei, Voraussetzungen zu schaffen für Gruppenarbeit und einen prozeßorientierten Fertigungsablauf". Er ist überzeugt, daß „nur schlanke Unternehmen mit einer schlagkräftigen Organisationsstruktur auf Dauer erfolgreich auf den Märkten der Welt agieren können".

Mitbewerber machen Druck

In einer vergleichbaren Wettbewerbsituation ist der Kugelrollspindel-Hersteller Kulickové Srouby Kuřim. Taiwanesische Anbieter solcher Produkte sind bis zu 60 Prozent preisgünstiger. Investitionen in neue Fertigungsanlagen – geplant ist die Beschaffung einer Gewindewirbelmaschine – sollen die Produktivität steigern. „Das gibt uns auch die Möglichkeit, die Preise zu senken", sagt Geschäftsführer Ing. Milan Klíma. Bereits in den zurückliegenden zwei Jahren habe man die Produktivität um 70 Prozent steigern können. Natürlich weiß er, daß das taiwanesische Preisniveau nie erreicht werden kann, aber, argumentiert Klíma, „im Kampf um den Kunden kann jeder Prozentpunkt weniger beim Preis letztlich ausschlaggebend sein".



Thomáš Velecký, TOS-Kuřim-Manager, begründet die große Fertigungstiefe tschechischer Maschinenbauer: „Anders als beispielsweise in Deutschland, gibt es hier keine leistungsfähige Zulieferindustrie."



Bilder: Kuttkat

„Mit unseren Vertikaldrehmaschinen haben wir einen Weltmarktanteil von zwölf Prozent erreicht", freut sich **Marian Sedlár,** Gesellschafter und Vizepräsident der TOS Hulín A. S.

So wie Kulickové Srouby Kuřim reagieren auch andere Hersteller auf den zunehmenden Wettbewerbsdruck, wenn auch mit unterschiedlicher Intensität. TOS Kuřim, Hersteller von fünfachsigen Portalfräsmaschinen, Horizontalfräsmaschinen, Rundtaktmaschinen und Sondermaschinen, hat gleich nach der Privatisierung das Produktportfolio bereinigt. Rund 1200 Mitarbeiter erwirtschafteten 1998 einen Umsatz von 714 Millionen Kronen (etwa 38 Millionen Mark), rund 115 Millionen Kronen mehr als im Vorjahr. Nun soll die Organisation „stromlinienförmig" ausgerichtet werden. Ing. Thomáš Velecký, Handelsdirektor, weiß um den großen Nachholbedarf in Sachen schlanker Produktion, zumal es gilt, Mitbewerbern aus Spanien, Großbritannien, Italien, Deutschland und Taiwan Paroli zu bieten. „Unsere Preise müssen niedriger sein als die unserer Konkurrenten, weil wir erst seit wenigen Jahren auf dem Markt sind", begründet er die Notwendigkeit zu raschen Veränderungen. Produktivitätssteigerung und Kostensenkung sollen den dafür erforderlichen Spielraum schaffen. Freilich ist das dafür erforderliche Investitionsvolumen sehr groß und muß erst einmal erwirtschaftet werden. Velecký weiß auch, daß die Fertigungstiefe verringert werden müßte. „Aber, anders als in Deutschland, gibt es bei uns noch keine leistungsfähige Zulieferindustrie", rechtfertigt er die große Fertigungstiefe.

Auch Marian Sedlár, Gesellschafter und Vizepräsident des Vertikaldrehmaschinenherstellers TOS Hulín, begründet die hohe Fertigungstiefe in seinem Unternehmen mit dem Fehlen einer Zulieferindustrie. „Unser Vorteil ist aber, daß wir eine schnelle Entwicklung durchgemacht haben", hebt er den Unterschied zu anderen Unternehmen hervor. Ballast aus Zeiten des Staatshandels wurde schnell abgeworfen, die Produktpalette bereinigt, die Produktivität mittlerweile verdoppelt. Von den einst 1200 Mitarbeitern sind 600 übriggeblieben, die 1998 einen Umsatz von 560 Millionen Kronen (etwa 30 Millionen Mark) erwirtschafteten. Rasch wurden auch die Maschinen weiterentwickelt und die Serviceleistungen verbessert. Nach eigenen Angaben hält TOS Hulín einen Weltmarktanteil von etwa zwölf Prozent. „Unsere Herstellungskapazität ist ausgelastet, der Auftragseingang gut, die Ertragslage befriedigend", freut sich Sedlár. Schritt für Schritt will er die Mitarbeiteranzahl weiter verringern und die Produktivität steigern.

Rahmenbedingungen werden schlechter

Vielen tschechischen Werkzeugmaschinenherstellern bleibt noch sehr viel zu tun übrig, um in puncto Produktivität und Investitionsfähigkeit mit ihren westlichen Mitbewerbern gleichziehen zu können. Der Weg dorthin ist schwierig, zumal sich die Rahmenbedingungen verschlechtern. Staatlichen Prognosen zufolge wird sich der wirtschaftliche Abstand der Tschechischen Republik zu den westlichen Industrieländern weiter vergrößern. Das Bruttoinlandsprodukt wird im laufenden Jahr voraussichtlich um 0,8 Prozent sinken, so eine Mitteilung des Statistischen Amtes des Landes. Schon im vergangenen Jahr war das Bruttoinlandsprodukt um 2,6 Prozent geschrumpft.

So wundert es nicht, wenn viele tschechische Werkzeugmaschinenhersteller ihr Auslandsengagement verstärken. Für rund 20 von ihnen ist es deshalb selbstverständlich, auf der EMO weiterentwickelte Produkte zu präsentieren. **MM**

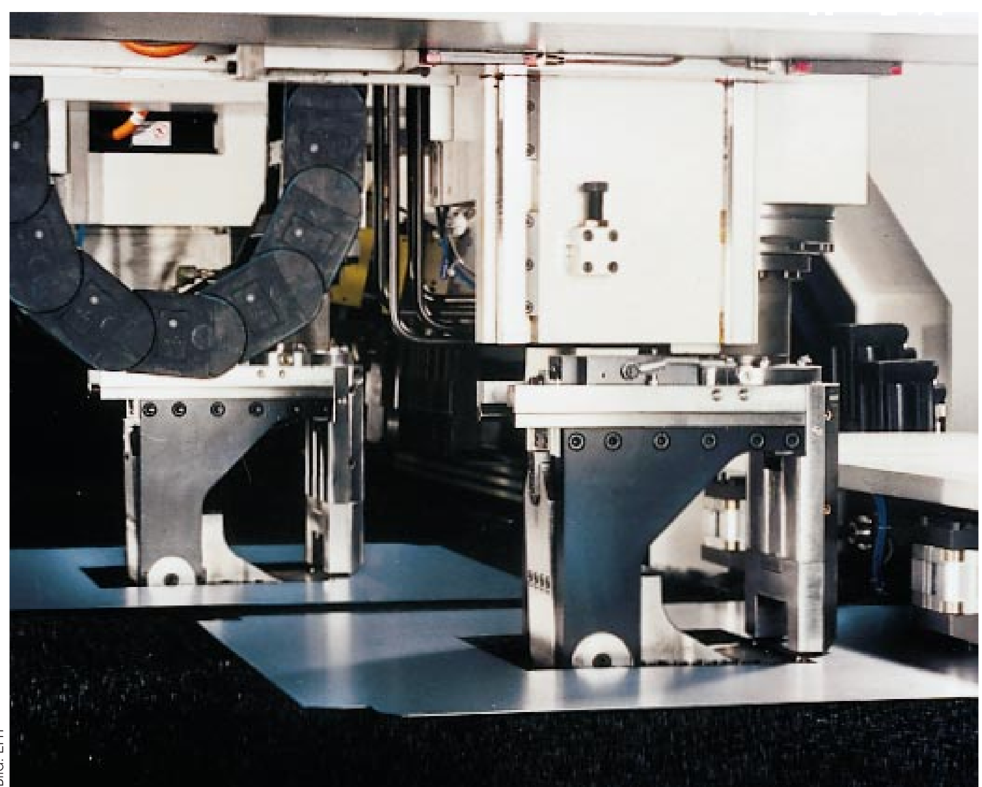


Bild: EHT

Zwei Manipulatoren übernehmen das Handling der Platinen; die Werkstücke können sowohl außen als auch in Ausbrüchen genau fixiert und bewegt werden.

Ab Losgröße 1

Biegezentrum mit automatischer Peripherie ermöglicht bedarfsorientiertes Fertigen

Hohe Teilequalität, wettbewerbsfähige Preise und kurze Lieferzeiten bei kleiner werdenden Losgrößen – diesen Forderungen können Blechformteilehersteller nur mit einer flexiblen, effizienten Fertigung gerecht werden. Wenn es darum geht, nachfrageorientiert zu fertigen, kann ein Biegezentrum mit automatischer Peripherie wirtschaftliche Alternative sein.

DETLEF GANZ UND EDGAR GRUNDLER

Der Wettbewerbsdruck zwingt Unternehmen dazu, permanent darüber nachzudenken, wie der Fertigungsablauf verbessert und Kosten reduziert werden können. Einflußnehmende Faktoren dabei sind Fertigungskapazität, Einschicht- oder Mehrschichtbetrieb, Produktstruktur, Teilegeometrien, Losgrößen und finanzielle Möglichkeiten. Es gilt, die Nebenzeiten beim Fertigen von Blechformteilen zu minimieren, wenn möglich zu eliminieren, insbesondere beim Umrüsten auf ein neu zu fertigendes Blechteil. Parallel dazu muß der Materialfluß für das Be- und Entladen der Platinen oder der Biegeteile integriert sein, weil nur dann eine mannarme Produktion über mehrere Stunden hinweg gewährleistet ist. Nicht immer ist es ausreichend, konventionelle Biegemaschinen mit einem Roboter oder einem Handlingsystem zu automatisieren. Zwar können solche Lö-

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Detlef Ganz ist Vertriebsleiter der EHT Werkzeugmaschinen GmbH, 79331 Teningen; Edgar Grundler ist freier Fachjournalist in Allensbach. Weitere Informationen: Detlef Ganz, Tel. (0 76 41) 46 09-0, Fax (0 76 41) 46 09-2 90.

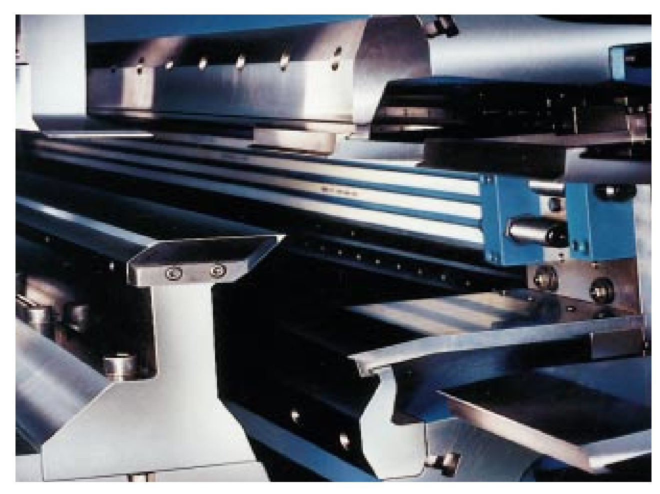


Bild 1: Der multifunktionale und rechnergesteuerte Biegebalken sowie zusätzliche austauschbare Biegeleisten gewährleisten hohe Flexibilität.

sungen durchaus wirtschaftlich sein, aber ihre spezifischen Vorteile können sie nur bei größeren Serien oder einfacheren Teilen ausspielen.

Zwei Blechformteile gleichzeitig fertigen

Unter Berücksichtigung all dieser Aspekte kann ein Biegezentrum wirtschaftliche Alternative sein, egal, ob als Stand-alone-Maschine oder als integrierte Anlage in einer Fertigungslinie. Bestehend aus den Hauptbaugruppen Biegezelle, Handlingeinrichtung sowie Meßsystem, Materialflußperipherie, Steuerung und optionalem Werkzeugwechsler, ermöglicht das modular aufgebaute Biegezentrum flexibles Fertigen bei kurzen Durchlaufzeiten. Dabei ist es möglich, entweder im Single- oder im Twin-Modus zu arbeiten. Im Single-Modus handhabt ein Manipulator eine Platine mit Abmessungen bis 2500 mm × 1300 mm × 3 mm. Im Twin-Modus handhaben zwei Manipulatoren zwei Platinen mit maximalen Abmessungen bis 1000 mm × 800 mm × 3 mm; es können also zwei identische Blechteile simultan gefertigt werden.

Möglich sind offene und geschlossene Falzungen, Z-Kantungen, Folgebiegungen für Rundungen, mit Sonderwerkzeugen auch spezielle Biegungen und Kastenhöhen bis 200 mm (in der Standardausführung). Die wesentlichen Vorteile gegenüber herkömmlichen automatisierten Biegepressen und Biegezentren liegen in den frei programmierbaren, horizontal und vertikal angeordneten Servoachsen des Biegebalkens, die das Fahren komplexer Bahnen und damit entsprechende Biegebewegungen ermöglichen (Bild 1). Es kommt beim Biegen zwischen der Biegeleiste und der Platine zu einem quasi Abrollverlauf, der zu einem äußerst kratzarmen und materialschonenden Biegevorgang führt.

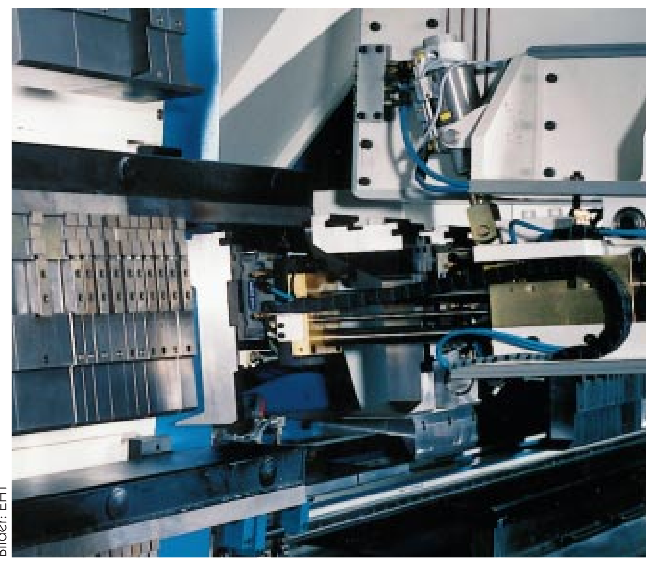
Lage der Platinen wird ermittelt

Ein weiteres Merkmal ist das neuartige Platinen-Meßsystem AVS (Auto-Vision-System), mit dem durch schnelles Messen per Kamera Ort und Lage einer Platine exakt erfaßt und bestimmt werden. Die erforderliche Positionskorrektur zum reproduzierbar genauen Platinen-

handling nimmt dann ein Manipulator vor. Damit können im Gegensatz zu den konventionellen Biegezentren die teuren und störanfälligen Ausrichteinrichtungen entfallen. Die Technik wird vereinfacht, die Handlingsgeschwindigkeit und die Systemverfügbarkeit erhöhen sich. Außerdem werden Ungenauigkeiten beim Ausrichten und bei der Übergabe zum Manipulator vermieden. Das Vermessungssystem arbeitet zuverlässig, und dies ganz unabhängig vom Blechwerkstoff und dessen Oberflächenbeschaffenheit. Mit dem Meßsystem ist auch das Messen des Fertigteils möglich.

Wesentliche Bedeutung kommt dem integrierten Handhabungssystem zu; es übernimmt das gesamte Handling, von der Zuführung der Platine und bis zum Abtransport der Fertigteile. Es gibt keine weiteren Transfereinheiten, damit entfallen die Übergabetoleranzen durch Umspannen und erneutes Greifen. Das Handlingsystem besteht aus zwei Manipulatoren, die gemeinsam oder getrennt arbeiten. Die Manipulatoren sind am Führungsbalken der Biegezelle angebracht. Damit ist die „endlose“ Verkettung zu den nachfolgenden Bearbeitungsstationen problemlos machbar. Aufgrund der Bewegungsfreiheit der Manipulatoren kann ein Biegezentrum von rechts, von links oder





Bilder: EHT

Bild 2: Beide Manipulatoren sind mit einem automatischen Werkzeugwechsler ausgerüstet.

auch direkt von vorne beschickt werden, zumal die hydraulischen Klemmzangen der Manipulatoren die Platinen sowohl am Rand als auch innerhalb von Ausbrüchen sicher greifen. Verfahrgeschwindigkeiten bis 3 m/s sowie Beschleunigungen bis 3 m/s², bei einer Positionier-Wiederholgenauigkeit von ±0,025 mm, ergeben kurze Zykluszeiten. In Verbindung mit einem schnellen Werkzeugwechsel (Bild 2) sowie den schnellen Zustell- und Biegebewegungen beschränken sich die Nebenzeiten auf die reinen Werkstück-/Werkzeug-Wechselzeiten. Parallel dazu erhöht sich die Biegequalität, weil das Werkstück von der Übernahme durch die Manipulatoren bis zur Ablage des fertigen Teils immer eingespannt ist.

Hohe Flexibilität bei kurzer Umrüstzeit

Aufgrund des hohen Automatisierungsgrades ist es möglich, innerhalb von zwei Minuten auf ein anderes Biegeteil umzurüsten. Damit ist eine hohe Verfügbarkeit für den mehrschichtigen Betrieb gegeben. Dies gilt gerade auch für das Fertigen von Gehäusen oder von mehrteiligen Blechbaugruppen, die dann in einem gemeinsamen Biegeprozeß als Teilefamilie zusammengestellt werden können. Mit der Simlutanbearbeitung entstehen jeweils zwei verschiedene, paßgenaue Werkstücke, die sich zum Beispiel in einem nachfolgenden Arbeitsgang miteinander verbinden lassen.

Nicht nur in solchen Fällen kommt das durchgängige CAD/CAM-Konzept des Biegezentrums zum Tragen. Die Biegeteile werden ohne Umwege aus der 3D-Konstruktion in das Programmiersystem übernommen. Der Anwender bestimmt per Mausklick nur noch die Biegefolge, den Rest übernimmt die technologiegeführte, datenbankgestützt arbeitende CNC.

Darüber hinaus bietet das Programmiersystem dem erfahrenen Anwender über die Offenheit bis zur NC-Ebene die Möglichkeit, jeden Ablaufschritt individuell und damit anforderungsgerecht zu optimieren. **MM**



Produktivität steigern

Stanzmaschine für kleine Blechformate ersetzt bei Zulieferer zwei Exzenterpressen

Der intensive Wettbewerb führt dazu, daß traditionelle Fertigungsstrukturen hinsichtlich der Produktivität zunehmend an ihre Grenzen stoßen. Die internationale Konkurrenz zwingt Unternehmen zu Rationalisierungsinvestitionen. Moderne Fertigungsanlagen steigern nicht nur die Produktivität, sondern erhöhen die Flexibilität und Qualität.

Produktqualität steigern, Kosten senken, Durchlaufzeiten verringern – diesen Herausforderungen können Unternehmen heutzutage nur gerecht werden, wenn brachliegendes Rationalisierungspotential erschlossen wird. Es gilt, traditionell gewachsene Fertigungsstrukturen den sich ändernden Bedingungen anzupassen. Flexible Fertigungsanlagen sind Voraussetzung für eine wirtschaftliche Produktion. So fertigte ein mittelständischer Hersteller von Rolläden und Rolltoren seine Blechformteile bisher auf drei Exzenterpressen. Spezielle Kundenwünsche, die die Teilevielfalt erhöhten, und die kleiner werdenden Losgrößen führten zunehmend zu Engpässen in der Fertigung.

Aus diesen Gründen entschloß man sich zur Beschaffung einer Stanzmaschine für kleinformatige Blechtafeln, die sich hinsichtlich Qualität, Schnelligkeit und Flexibilität optimal in das bestehende Fertigungskonzept einfügte. Optimal bedeutet in diesem Fall, daß alle Stanzteile ausschließlich auf dieser Stanzmaschine gefertigt werden. Zwei von drei Exzenterpressen, die man bisher dafür nutzte, sind nun überflüssig. Die dritte Presse dient nur noch zur Fertigung von Tiefziehteilen. Die Stanzmaschine mit einer Nennstanzkraft von 230 kN ist ausgelegt für 600 Hübe beim Nibbeln, 320 Hübe bei der Loch-zu-Loch-Bearbeitung mit 25 mm Schrittlänge oder 130 Hübe je Minute bei 250 mm Schrittlänge und fertigt innerhalb einer Schicht alle benötigten Deckbleche. Nur in Spitzenzeiten wird dreischichtig gearbeitet. Für die beiden Zusatzschichten werden die Programme und Werkzeuge soweit vorbereitet, daß der Bediener an der unmittelbar neben der Stanzmaschine positionierten Rollformanlage lediglich neue Platinen auflegen muß. Besonders bei kurzfristigen Auftragsspitzen ist die einfache Programmierung und Bedienung der Stanzmaschine von Vorteil. Bearbeitet werden nicht nur 1 mm dicke Aluminiumbleche, sondern auch 3,5 mm dickes Stahlblech und gelegentlich sogar PVC. Mit einem maximalen Blechformat von 1020 mm × 2030 mm ist die Stanzmaschine nahezu ideal auf die Fertigungsbedingungen abgestimmt. Auf den 1000 mm × 2000 mm-Platinen lassen sich alle benötigten Teile optimal verschachteln.

In puncto Fertigungsqualität und Flexibilität erfüllt die Maschine die gestellten Ansprüche. Vor allem der Revolverteller der Stanzmaschine bietet auch in Zukunft ein Höchstmaß an Flexibilität. Allerdings: Die Werkzeugkapazität des Revolvertellers mit insgesamt 21 Werkzeugstationen wird nicht voll genutzt. Sollte es dennoch einmal erforderlich sein, mehr Werkzeuge einzusetzen, so können mit einem nachgerüsteten Multitool 24 zusätzliche Werkzeuge untergebracht werden. Diese Option wollten man sich unbedingt offenhalten, sie war zugleich ein weiteres wesentliches Argument für die Beschaffung dieser Stanzmaschine. Hinzu kommt, daß sich alle im Unternehmen verwendeten Stanzwerkzeuge sowohl in der neuen Stanzmaschine als auch in anderen Stanzmaschinen einsetzen lassen. Die Stanzmaschine ermöglicht es auch, Prototypen innerhalb kürzester Zeit herzustellen.

In der Standardversion ist die Stanzmaschine mit programmierbarer Hubtiefe ausgestattet, die es ermöglicht, mit dem selben Werkzeug verschiedene Hubtiefen zu stanzen. Als Steuerung hat der Anwender die Wahl zwischen einer Sinumerik 840D und einer Fanuc 16P. Ebenfalls Standard sind Drehstationen für die Werkzeugaufnahme, wobei mit den drehbaren Werkzeugen in jedem gewünschten Winkel gestanzt und genibbelt werden kann. Der Werkzeugteller bietet Platz für 19 stationäre Werkzeughalterungen und zwei drehbare Werkzeughalterungen.

Optional ist die Stanzmaschine mit drehbaren Werkzeugstationen oder mit Mehrfachwerkzeugstationen auszurüsten. Weiterhin lassen sich eine automatische Spannpratzenpositionierung, eine dritte Spannpratze, kurze Spannpratzen, mit deren Hilfe auch die Bearbeitung in *Y*-Richtung um zusätzlich 250 mm möglich ist, integrieren. **MM**

Weitere Informationen: Finn-Power Lillbacka GmbH, 85396 Hallbergmoos, Tel. (08 11) 55 33-0, Fax (08 11) 16 67.


Bild: Finn-Power

Moderne Fertigungsanlagen wie diese Stanzmaschine steigern die Produktivität und Flexibilität.

Planungshilfen Transportsysteme

Wenn es darum geht, Werkstückträger-Transportsysteme zu planen, beispielsweise für Montageanlagen, sind die selbstklebenden Transportsystemmodule auf Folie sowie die CD-ROM „WTS" nützliche Arbeitsmittel. Die Folienteile werden einfach abgezogen und aufs Layout geklebt. Nach dem Erstellen des Layouts können zur Projektierung und Ausführungsplanung die produktbezogenen Daten der CD-ROM genutzt werden, die auch einen Leitfaden zur Projektierung sowie Steuerungssoftware enthält.

Stein Automation GmbH, 78025 VS-Schwenningen, Tel. (0 77 20) 83 07-23, Fax (0 77 20) 83 07-30

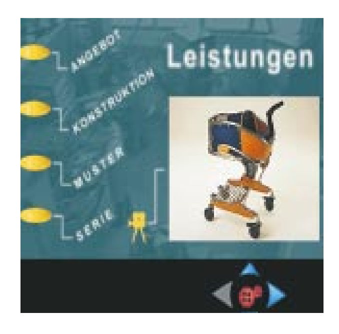
Kunststoffteile als Dienstleistung

Der achtseitige Folder „Konzepte in Kunststoff" informiert schlaglichtartig über das Dienstleistungsangebot bezüglich der Herstellung von Kunststoffteilen.

Wilhelm Kimmel GmbH & Co. KG, 01855 Sebnitz, Tel. (03 59 71) 8 70 Fax (03 59 71) 8 72 29

Zulieferer Metallbearbeitung

Umfangreiche Informationen über das Dienstleistungsangebot hinsichtlich Metallbearbeitung, angefangen von Laser- und Stanz-Nibbel-Zuschnitten über robotergestütztes Schweißen bis hin zu Strahtechniken, enthält die



CD-ROM „Apfel Metallverarbeitung". Eigene Produkte wie Werkzeugschränke ergänzen das Angebot.

Apfel GmbH 69221 Dossenheim, Tel. (0 62 21) 87 61-0, Fax (0 62 21) 87 61-25

Pumpen für sterile Prozesse

Zusätzlich zu den vor allem in der Biotechnologie, Feinchemie und Pharmazie wichtigen



neuen Verdrängerpumpen, die nach dem Taumelscheibenprinzip arbeiten, informiert die Broschüre „Pumpen für sterile Prozesse" auch über bewährte Kreisel- und Verdrängerpumpen für sterile Prozesse. Die Produkte werden mit ihren wesentlichen technischen Daten und Eigenschaften ausführlich beschrieben.

Fristam Pumpen F. Stamp KG (GmbH & Co.), 21033 Hamburg, Tel. (0 40) 7 25 56-0, Fax (0 40) 7 25 56-1 66

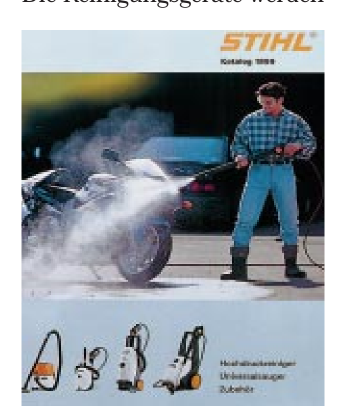


Hebetische in vielen Varianten

Anhand von praktischen Beispielen zeigt die Broschüre „Trepel-Hebetische machen vieles leichter“ zahlreiche Anwendungsbeispiele für Hebetische in unterschiedlichen Branchen. Offeriert werden beispielsweise kleine Hebetische und Spezial-Hebetische.
Trepel GmbH,
65201 Wiesbaden,
Tel. (06 11) 20 90,
Fax (06 11) 20 92 98

Hochdruckreiniger und Universalsauger

Der Katalog „Reinigungssysteme“ stellt auf 16 Seiten Reinigungsgeräte vor. Darunter beispielsweise Kalt- und Warmwasser-Hochdruckreinigungsgeräte, Universalsauger sowie Naß- und Trockensauger, jeweils einschließlich des dazugehörigen Zubehörs. Die Reinigungsgeräte werden



mit ihren wesentlichen technischen Daten und Eigenschaften beschrieben, ergänzt von Informationen über die Technik dieser Reinigungsgeräte.
Andreas Stihl AG & Co.,
71307 Waiblingen,
Tel. (0 71 51) 26 13 60,
Fax (0 71 51) 26 10 99

...ürobeleuchtung ...chtig planen

...e CD-ROM „Licht im Büro“ ...tet nützliche interaktive ...nungshilfen rund um die ...robeleuchtung. Die um...greichen Informationen ...d in sechs Hauptthemen ...terteilt und werden sowohl akustisch als auch als Text angeboten, ergänzt von Grafiken und Animationen. Das mediengerecht digitalisierte Buch „Licht und Gesundheit“ enthält Forschungsergebnisse. Einschlägige Gesetze sind über die Themen zugänglich. Die CD-ROM kostet 45 DM zuzüglich Mehrwertsteuer und Versandkosten.
Ergonomic Institut GmbH,
14055 Berlin,
Tel. (0 30) 3 02 10 50,
Fax (0 30) 3 01 98 40

Metallbearbeitung aus einer Hand

Der vierseitige Folder „Knörrer CNC-Metallverarbeitung“ informiert kurz und bündig über das Dienstleistungsangebot von CNC-Metallbearbeitung.
Knörrer GmbH,
95652 Waldsassen,
Tel. (0 96 32) 26 89,
Fax (0 96 32) 29 26

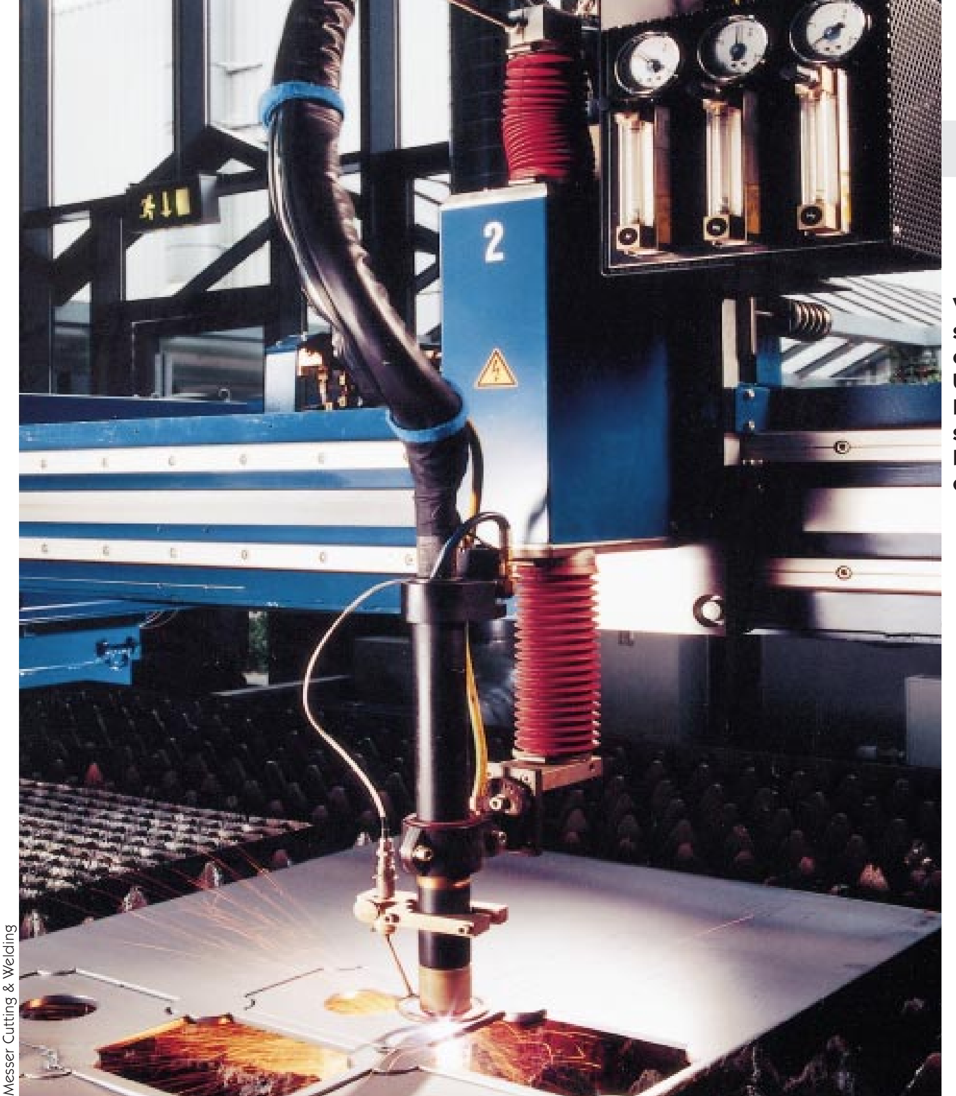


Bild: Messer Cutting & Welding



Variantenreiches Plasmaschneiden: Durch Ändern der Gasart, des Lichtbogenstroms oder des Düsendurchmessers lassen sich die Eigenschaften des Plasmastrahls der Anwendung anpassen.

Doppelpack

Der Trend geht zu kombinierten Anlagen mit verschiedenen Schneidverfahren

Wer ein Verfahren zum thermischen Trennen sucht, hat die Auswahl zwischen dem Autogen-, dem Plasma- und dem Laserschneiden. Alle drei haben ihre Vorzüge und somit ihre Berechtigung. Da sich die Verfahren teilweise auch ergänzen, sind kombinierte Systeme, beispielsweise zum Plasma- und Laserschneiden auf einer Anlage, oftmals die ideale Lösung.

DIETER STAACKS

Thermisches Schneiden ist eines der wichtigsten Produktionsverfahren in der metallverarbeitenden Industrie, um nahezu beliebige Konturen aus Blechen (Eisen- und Nichteisenwerkstoffen) auszuschneiden. Hauptsächlich sind es CNC-gesteuerte Schneidsysteme, auch Koordinaten-Schneidmaschinen genannt, die die thermischen Schneidwerkzeuge führen, um ein Höchstmaß an Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit der so erzeugten Bauteile zu erreichen. Die Argumente für die drei Verfahren sollen sich hier auf die Schneidbearbeitung an ebenen Blechen beziehen.

Dieter Staacks ist Leiter des Technologiezentrums der Messer Cutting & Welding AG, 64823 Groß-Umstadt, Tel. (0 60 78) 7 87-5 27, Fax (0 60 78) 7 87-3 89.

Funktionsprinzipien der Schneidverfahren

Das autogene Brennschneiden ist das älteste der drei thermischen Verfahren. Die Werkstoffe, die autogen geschnitten werden können, sind unlegierte oder niedriglegierte Stähle, zum Teil auch Titan. Der Brenner arbeitet mit einer Brenngas-Sauerstoffflamme und hat einen konzentrisch angeordneten Sauerstoff-Düsen-Ausgang (Bild 1). Zunächst wird die Anschnitt- oder Lochstechstelle mit der Heizflamme vorgewärmt. Nach Erreichen der Zündtemperatur des Materials wird aus der Düse reiner Sauerstoff mit einem harten Düsenstrahl auf die vorgewärmte Schneidstelle geblasen. Der Sauerstoff verbrennt den Werkstoff und schleudert durch seine kinetische Energie Oxide und Schmelzpartikel aus der Platte. Der Reaktionsprozeß aus Wärme und Verbrennung setzt sich in die Tiefe und beim Bewegen des Strahls in Vorschubrichtung fort, so daß eine Schnittfuge entsteht.

In der Standardanwendung werden Stahlblechdicken von etwa 3 bis 300 mm geschnitten. Entsprechend liegen die maximalen Vorschubgeschwindigkeiten bei 800 mm/min bis unter 100 mm/min. In einem speziellen Prozeß ist das Trennen durch die hohe Reaktionsenergie bis zu einer Dicke von 3000 mm möglich. In der Produktion von Bauteilen mit Senkrechtschnitten im Ein- und Mehrbrennerbetrieb wird das Verfahren heute hauptsächlich im mittleren bis oberen Dickenbereich von 20 bis 300 mm eingesetzt.

Die Autogen-Anwendung erzeugt an den Schnittflanken eine nahezu rechtwinklige Schnittqualität. Mit verschiedenen sogenannten Drei-

brenneraggregaten lassen sich zum Beispiel Schweißfugenvorbereitungen an Form- und Besäumteilen in Form von V-, Y- oder K-Nähten fertigen. Der Einsatz unterschiedlicher Brenngase (zum Beispiel Acetylen, Grieson, Mapp, Tetren, Propan, Erdgas) und die Düsenarten (Standard-, Schnellschneid- und Hochleistungsdüsen) ermöglichen ein breites Spektrum hinsichtlich Genauigkeit, Wirtschaftlichkeit und Wärmeeinbringung bei unterschiedlichen Materialgüten und –dicken.

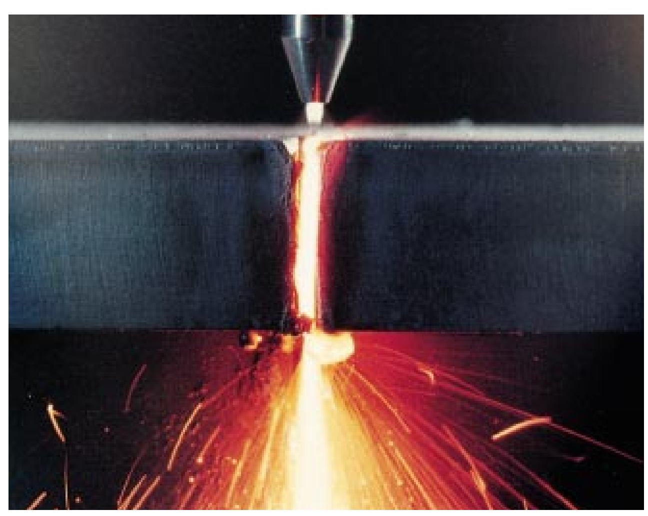


Bild 1: Autogenes Brennschneiden an 40 mm dickem Baustahl RSt 37-2.

Das Plasmaschmelzschneiden ist vor rund 50 Jahren als brauchbares Werkzeug zum Trennen von Nichteisenmetallen und hochlegierten Stählen in den Markt gekommen. Eine zusätzliche Entwicklung, Luft als Plasmagas beziehungsweise Stickstoff im Wasserinjektionsplasma zu verwenden, ermöglichte auch eine begrenzte Anwendung zum Trennen von unlegierten Stählen mit hohen Vorschubgeschwindigkeiten (Bild 2).

Der Durchbruch hochqualitative Schnitte an unlegierten und niedriglegierten Stählen mit Sauerstoff als Plasmagas zu erzeugen, erfolgte in den 90er Jahren, wobei sich das Schmelzschneiden an Nichteisenmetallen und hochlegierten Stählen weiter verfeinerte. Weiterentwicklungen in den vergangenen Jahren, wie Präzisionsplasma, Langlebe-Technologie der Verschleißteile oder Sekundärgastechnik mit Düsenschutz haben das Verfahren für die industrielle Anwendung noch wirtschaftlicher gemacht.

Stark vereinfacht beschrieben, ist der Plasma-Urbrenner ein entscheidend abgeänderter MIG-Lichtbogenschweißbrenner, in dem der Austritt der Gasöffnung durch eine Kupferdüse so stark verkleinert wird, daß mit der Einschnürung des Lichtbogens kein Verschweißen, sondern ein Zerschneiden des Materials erfolgt.

Energieübertragung vom Plasmastrahl

Die Einschnürung des Lichtbogens und die Ionisierung des strömenden Gases bewirken eine dramatisch hohe Temperatur (bis über 40 000 K), eine hohe elektrische Spannung im Lichtbogen und hohe Geschwindigkeit des Strahls.

Bei der Übertragung der im Plasmastrahl enthaltenen Energie auf das Werkstück wird das Material aufgeschmolzen. Die kinetische Energie des Strahls sowie die chemische Reaktion unterstützen als Nebenwirkungen den Schneidprozeß und treiben das aufgeschmolzene Material aus, und in der Vorschubrichtung des Brenners entsteht eine Schnittfuge.

Zusätzliche Effekte, mit Sauerstoff als Plasmagas für die Anwendung bei niedrig- und unlegierten Stählen (exotherme Reaktion, geringe Oberflächenspannung der aufgeschmolzenen Partikel), sorgen für geringen Lichtbogennachlauf im Material und für keine oder nur geringe Bartanhaftungen an der Unterkante des Schnittes.

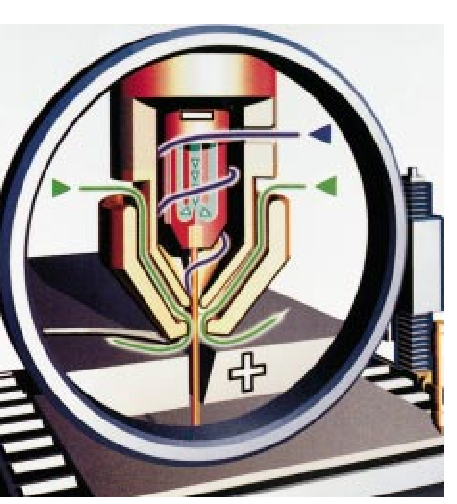


Bild 2: Prinzip der Dualgastechnik beim Plasmaschneiden. Der Schnitt erfolgt in Uhrzeigerrichtung.

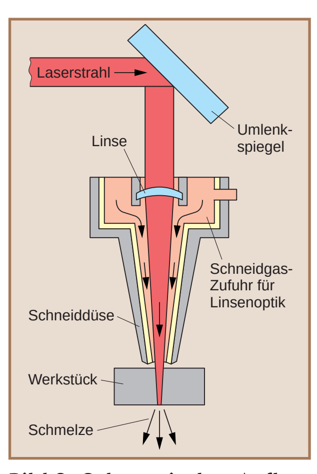


Bild 3: Schematischer Aufbau eines Laserschneidkopfes mit Linsenoptik.

Mehrbrennerbetrieb ist möglich

Unterschiedliche Leistungsstärken und -bereiche verschiedener Stromquellen (elektrische Energieversorgungen der Brenner) sowie definierte Gasversorgungseinrichtungen bestimmen das Anwendungsspektrum, ausgewählt nach Materialart, Blechdicke und Schneidanforderung der Bauteile. Insgesamt gesehen kann das Plasmaschneidverfahren von 0,5 mm bis 150 mm Blechdicke angewandt werden. Entsprechend betragen die maximalen Vorschubgeschwindigkeiten etwa 11 000 bis 150 mm/min.

In der Produktion von Serienteilen ist ein Mehrbrennerbetrieb möglich, wobei bisher bis zu vier Plasmabrenner auf einer

Maschine zum Einsatz gekommen sind. Unterschiedliche Plasmaanlagen auf einer Führungsmaschine werden zur Bereichserweiterung für Blechdicken und Materialarten genutzt. Verschiedene Plasmabrenner verfügen wahlweise über Fasenteile, so daß in Kombination mit speziellen Aggregaten V-Fasenschnitte an Form- und Besäumteilen verwirklicht werden können. Eine typische Anwendung im Schiffbau ist die Blechzubereitung von Fasenschnitten mit Wasserinjektionsplasma an Formteilen.

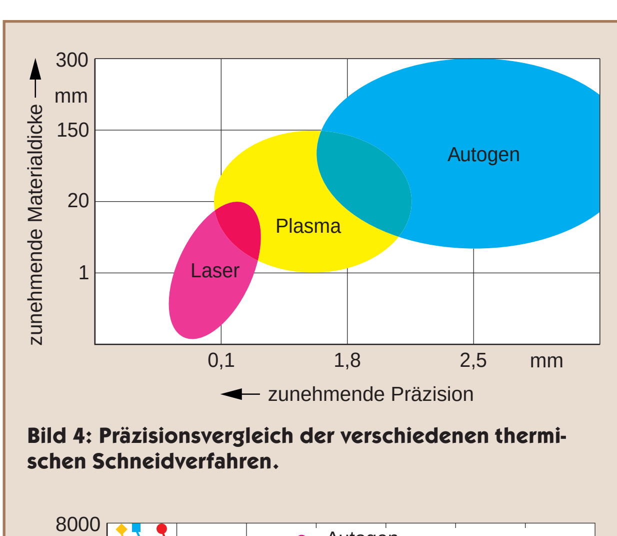


Bild 4: Präzisionsvergleich der verschiedenen thermischen Schneidverfahren.

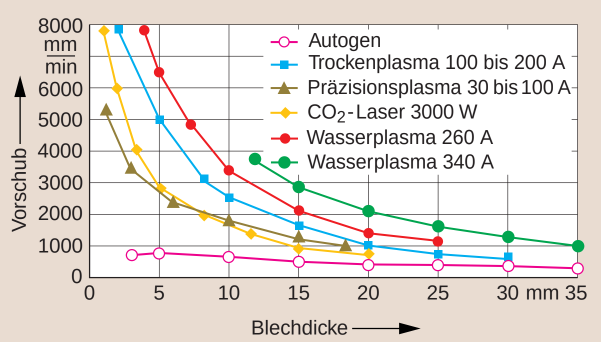


Bild 5: Vergleich der Schneidgeschwindigkeiten an Baustahl.

Lasertechnologie etabliert sich

Anfang der 70er Jahre verbreitete sich allmählich die Lasertechnologie als thermisches Trennverfahren in der industriellen Anwendung. Der CO_2-Laser etablierte sich als Schneidlaser mit dem günstigsten Wirkungsgrad. Beginnend mit einer Leistung von 250 W (die maximale Schneiddicke bei St 37-2 betrug 3 mm) über 500 W (die maximale Schneiddicke bei St 37-2 betrug 5 mm) erreicht er heute in Standardanwendung 3000 W (die maximale Schneiddicke bei St 37-2 liegt dann bei 20 mm). CO_2-Laser mit 6 kW sind zur Zeit in der Schneiderprobung.

In einfachster Beschreibung ist die Laserstrahlquelle eine Einrichtung zum Verstärken von Licht einer bestimmten Wellenlänge. Die Erzeugung, Anregung, Erhaltung und Verstärkung des Strahls (gebündeltes Licht) erfolgt durch einen Resonator. Für die Strahlerzeugung bei diesem Gaslaser werden im Resonator die Gasmoleküle CO_2, N_2 und He benötigt. Über einen teildurchlässigen Spiegel im Resonator wird der Strahl ausgekoppelt und über Umlenkspiegel zum Brennerkopf weitergeleitet. Er hat eine Wellenlänge von 10,6 µm, ist phasengleich und wird durch Einsetzen geeigneter Optiken nahezu parallel geformt. Im Brennerkopf erfolgt die Fokussierung des Laserstrahls durch eine Linsenoptik sowie die Schneidgaszuführung (Bild 3). Sauerstoff oder Stickstoff als Schneidgase bestimmen die Betriebsarten Laserbrennschneiden (mit Sauerstoff) oder Laserschmelzschneiden (mit Stickstoff).

Tabelle 1: Einsatzbereiche der Schneidverfahren bei verschiedenen Materialien.

Werkstoffe	Verfahren		
	Autogen	Plasma	Laser
Baustahl	X	X	X
CrNi-Stahl	–	X	X
Buntmetalle	–	X	bedingt möglich

Hochdruckschneiden mit Stickstoff

Beim Laserbrennschneiden erhitzt der Laserstrahl den Werkstoff auf Zündtemperatur. Als Schneidgas wird Sauerstoff verwendet. Nach dem Erhitzen auf Zündtemperatur verbrennt das Material in einer exothermen Reaktion im Sauerstoffstrahl. Die schmelzflüssige Schlacke wird durch das Schneidgas aus einer sehr schmalen Schnittfuge getrieben. Das Verfahren eignet sich vorwiegend für Baustähle, weniger für CrNi-Stähle.

Beim Laserschmelzschneiden, auch Hochdruckschneiden genannt, wird der durch den Laserstrahl aufgeschmolzene Werkstoff durch Stickstoff aus der Schnittfuge ausgetrieben. Der Stickstoff hat in der Düse einen hohen Druck (bis über 20 bar), der an der Düsenöffnung in einen Strahl hoher kinetischer Energie umgewandelt wird. Das Laserschmelzschneiden eignet sich besonders für CrNi-Stähle oder Aluminium, da es dort oxidfreie, metallisch blanke Schnittkanten ergibt.

Jedes Verfahren bietet Vorteile

Unter den Aspekten Qualität und Wirtschaftlichkeit sind nachfolgend eine Reihe vergleichender Argumente aufgeführt (Tabelle 1 und 2). Die Vielzahl der Werkstoffe, die stark variierenden Blechgrößen und -dicken sowie die komplexen Geometrien der Bauteile kennzeichnen das Geschäft des Schneidbetriebs.

Die Qualität läßt sich dabei aus folgenden Kriterien bestimmen: Gemittelte Rauhtiefe, Rechtwinkligkeits- und Neigungstoleranz, Maßgenauigkeit, Bartbildung an der Schnittunterkante und Oxidbildung. Da jedes Verfahren seine spezifischen Stärken (Bilder 4 und 5) hat, sind kombinierte Anlagen oft die Ideallösung für den Anwender mit einem breiten Bauteilspektrum.

Das Autogenschneiden hat folgende kritische Einsatzmerkmale:

- ▶ niedrige Vorschubgeschwindigkeiten im unteren Dickenbereich (bis etwa 30 mm);

Tabelle 2: Auswahlkriterien für die verschiedenen Schneidverfahren.

Autogenschneiden	Plasmaschneiden	Laserschneiden
hat Vorteile, wenn:	eignet sich:	hat seine Stärken:
möglichst viele Brenner gut eingesetzt werden können im mittleren und oberen Materialdickenbereich gearbeitet wird Bauteiltoleranzen etwas gröber sein dürfen Bauteilkonturen relativ einfach gestaltet sind zum Beispiel drei Brenner an einem Aggregat zum Fasenschneiden installiert sind	bei Losgrößen für Ein- und Mehrbrennerbetrieb wenn CrNi- oder Aluminium-Bleche zu schneiden sind, da es hierbei das einzig mögliche thermische Verfahren für Dicken über 15 mm ist. Im dünnen und mittleren Materialdickenbereich (bis etwa 30 mm) eignet es sich auch hervorragend bei Baustählen wenn hohe Schneidgeschwindigkeiten gefordert sind bei Qualitätsansprüchen, die zwischen dem Laser- und dem Autogenverfahren liegen wenn nur ein geringer Wärmeverzug zulässig ist wenn Lochausschnitte mit kleinen Durchmessern gefordert sind im Unterwassermode für sehr geringen Wärmeverzug	bei Losgrößen für den Einbrennerbetrieb bei besonders hohen Anforderungen an die Bauteilgenauigkeit in dünnen und mittleren Materialdicken bei sehr komplexen Bauteilkonturen (zum Beispiel auch Lochausschnitte mit sehr kleinen Durchmessern) wenn absolut rechtwinklige Schnittkanten gefordert sind wenn absolut oxidfreie Schnitte an CrNi-Blechen erreicht werden müssen

- hohe Wärmeeinbringung im unteren Dickenbereich, die sich bei hochfesten Baustählen größtenteils nachteilig auswirkt;
- Lochausschnitte mit kleinerem Durchmesser;
- Wärmeverzug, insbesondere bei langen Bauteilen.

Das Plasmaschneiden hat folgende kritische Einsatzmerkmale:

- Baustahlschnitte im dickeren Blechbereich über etwa 35 mm sind unwirtschaftlich;
- oxidfreie Schnitte an CrNi-Blechen sind nur im unteren Dickenbereich bedingt möglich;
- bei konventionellem Plasma kann der Lichtbogennachlauf im Schnitt Konturecken verzerren (zur Vermeidung helfen an Außenecken Schnittfugenschleifen);
- absolut rechtwinklige Schnitte sind je nach Plasmatyp und Material nur bedingt möglich.

Das Laserschneiden hat folgende kritische Einsatzmerkmale:

- in der Standardanwendung befindet sich nur ein Laserwerkzeug auf dem Schneidsystem;
- im oberen Dickenbereich sind lasergeeignete Baustähle erforderlich;
- hohe Schneidbeeinträchtigung bei sandgestrahltem Material.

Hinsichtlich der Kosten zeichnet sich das Autogenverfahren durch eine niedrige Investition aus. Dafür ergeben sich hohe Schnittmeterkosten (Bild 6) im unteren Dickenbereich, speziell bei der Einzelteilfertigung. Beim Plasmaschneiden fallen mittlere Investitionskosten bei niedrigen Schnittmeterkosten an. Das Laserverfahren verursacht hohe Investitionskosten. Dafür sind die Schnittmeterkosten bei dünnen Blechen niedrig, im Dickblechbereich jedoch hoch.

Mehrere Verfahren auf einer Anlage

Kombination Plasma/Autogen: Eine oder mehrere Plasmaanlagen und somit Brenner schneiden das Material im idealen Bereich nach Blechdicke oder Materialart. In Ergänzung können ein oder mehrere Autogenbrenner den dickeren Baustahlbereich übernehmen (bei kleineren Anwendungen ist der Wechsel Plasma zu Autogen auch an einer Brenneraufhängung möglich).

Genaue Schnitte mit dem Laserstrahl

Kombination Plasma/Plasma: Beispielsweise übernimmt in bestimmten Dickenbereichen ein entsprechend bestückter Brenner an einem Bauteil die komplexen Innenkonturen (Lochausschnitte), ein zweiter Brenner, im Werkzeugversatz mit höherer Leistung bestückt, ist für die Außenkonturen zuständig (Schnellschnitt). Zwei oder mehrere Plasmaanlagen unterschiedlicher Leistung kommen zum Einsatz, wenn ein breites Material- und Blechdickenspektrum vorliegt.

Kombination Laser/Plasma: Hier übernimmt der Laser im idealen Bereich die Schneidaufgabe der hochgenauen Innenkonturen. Die Außenkonturen am gleichen Bauteil werden vom Plasmabrenner geschnitten (Schnellschnitt).

Wenn präzise Y-Fasenschnitte mit niedriger Steghöhe produziert werden sollen, schneidet der Plasmabrenner den Senkrechtschnitt und der Laserfasenkopf den Schrägschnitt. Würden beide Schnitte mit dem Laser ausgeführt, würde das Bauteil im Schrottrahmen durch die geringen Schnittfugen „verkleben“. Die breitere Schnittfuge des Plasmastrahls ermöglicht das Freischneiden des Bauteils. MM

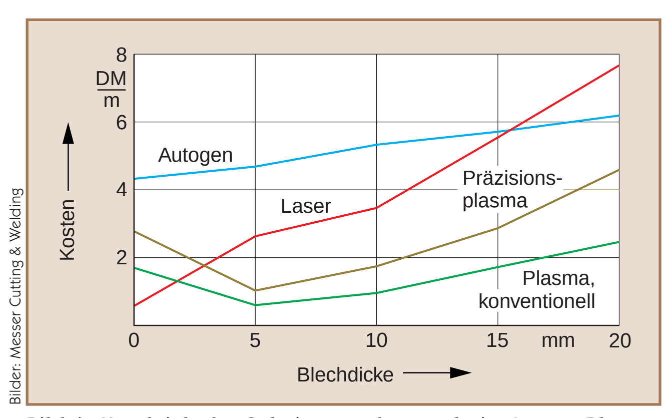


Bild 6: Vergleich der Schnittmeterkosten beim Laser-, Plasma- und Autogenschneiden von Baustahl (jeweils ein Schneidwerkzeug pro Maschine).

Linearführungen mit Kugelkette

Die neuen Kompaktführungen mit Kugelketten SSR, SNR und SHS werden in den gleichnamigen Broschüren mit zahlreichen Abbildungen,

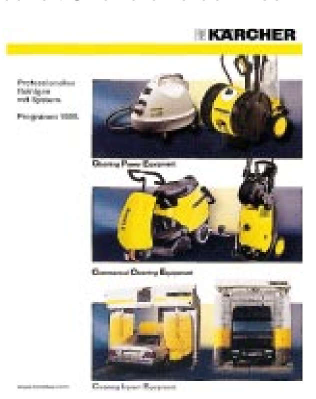


Tabellen, Zeichnungen, Diagrammen und technischen Daten ausführlich beschrieben. Berechnungen sowie Montage- und Schmierungshinweise ergänzen die Informationen.

THK GmbH,
40878 Ratingen,
Tel. (0 21 02) 74 25-0,
Fax (0 21 02) 74 35-2 99

Professionelle Reinigung

Auf 88 Seiten informiert der Katalog „Professionelles Reinigen mit System" übersichtlich gegliedert über Reinigungsmaschinen und Zubehör. Offeriert werden Hoch-



druckreiniger, Dampfreiniger, Naß- und Trockensauger, Waschsauger, Scheuersaug- und Kehrsaugmaschinen, Pkw- und Nutzfahrzeug-Waschanlagen sowie Reinigungsmittel.

Alfred Kärcher Vertriebs-GmbH, 71364 Winnenden,
Tel. (0 71 95) 9 03-0,
Fax (0 71 95) 9 03-28 05

Servoantriebe und Zubehör

Produkte rund um die Antriebstechnik bietet der Katalog „Antriebstechnik". Angeboten werden elektronische Servoantriebe, Komplettantriebe und Zubehör.

Mattke AG,
79108 Freiburg,
Tel. (07 61) 1 52 34-0,
Fax (07 61) 1 52 34-56

Schmiedeteile im Automobilbau

Einen Überblick über die derzeit verwendeten Stahlwerkstoffe für Schmiedeteile gibt die Schmiede-Info 38 anhand von Beispielen.

Informationsstelle Schmiedestück-Verwendung,
58038 Hagen,
Tel. (0 23 31) 95 88-0,
Fax (0 23 31) 5 10 46

Armaturen aus Edelstahl

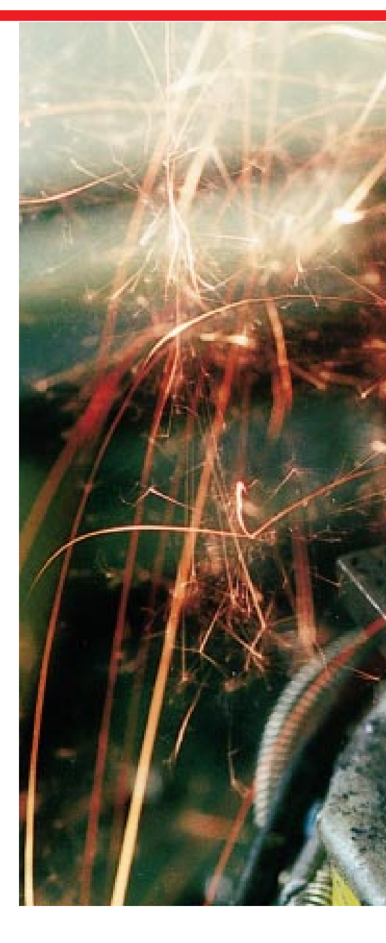
Über das umfangreiche Produktprogramm von Armaturen aus Edelstahl sowie über das Unternehmen informiert ausführlich die „Exmar-CD-ROM".

Exmar Armaturen GmbH,
61239 Ober-Mörlen,
Tel. (0 60 02) 5 03-0,
Fax (0 60 02) 5 03-13

Überwachen von Prozessen durch Antriebssignale kann die Verfügbarkeit erhöhen

Eine automatisierte Prozeßüberwachung kann die technische Verfügbarkeit deutlich erhöhen. Besonders zukunftsträchtig sind Kontrollsysteme auf der Basis von Antriebssignalen. Um diese gegenüber sensorbasierten Systemen vorteilhafte Methode umsetzen zu können, muß die informationstechnische Durchgängigkeit des Prozesses analysiert werden.

ROBERT BÜRGEL



Plötzlicher Werkzeugbruch und nicht erkanntes Überschreiten der Verschleißgrenze sind häufig die Ursache für einen instabilen Fertigungsprozeß.

MM Maschinenmarkt

Werkzeugmaschinenhersteller müssen für ihre Produkte eine möglichst hohe technische Verfügbarkeit garantieren. Von Großanwendern wie der Automobilindustrie werden für einzelne Maschinen Verfügbarkeiten bis zu 95% und mehr gefordert. Aufgrund von Prozeß- und/oder Maschinenstörungen werden jedoch der sichere Produktionsbetrieb und damit die Verfügbarkeit der Maschine sowie auch die Qualität der Werkstücke beeinträchtigt. Häufig auftretende Störungen sind dabei Verschleiß und Bruch von Werkzeugen (Bild 1) sowie Prozeßinstabilitäten wie Ratterschwingungen, die im Extremfall einzelne Maschinenelemente schädigen können (Bild 2) [5]. Aus diesem Grund muß es das Ziel sein, einerseits eine hohe Prozeßsicherheit zu erreichen und andererseits auftretende Störungen sicher und schnell zu erkennen.

Ein direktes Überwachen des Fertigungsprozesses durch den Maschinenbediener allein ist bei modernen Werkzeugmaschinen ohne zusätzliche sensorische Einrichtungen nicht mehr oder nur noch eingeschränkt möglich, weil derartige hochproduktive Fertigungseinrichtungen aufgrund der rauhen Prozeßbedingungen in Form von Spänebefall und Kühlschmierstoffen sowie aus Sicherheitsgründen in vollgekapselter Bauform ausgeführt werden.

Die heute üblichen, sehr hohen Bearbeitungsgeschwindigkeiten machen überdies ein rechtzeitiges Reagieren des Bedieners auf plötzlich auftretende Störungen nahezu unmöglich. Darüber hinaus steht aufgrund von Mehrmaschinenbedienung und mannlosem Betrieb das Bedien- beziehungsweise Überwachungspersonal meist nicht in ausreichendem Umfang zur Verfügung. Automatische Systeme zur Prozeß- und Maschinendiagnose werden deshalb zunehmend für einen sicheren Betrieb in der spanenden Fertigung erforderlich.

Sensorik ist empfindlich bei bisheriger Überwachung

Für die bisherige, konventionelle Überwachung werden separate Geräte verwendet, die mit unterschiedlichen Sensoren auf der Basis von Körperschall, Kraft oder Wirkleistung den Prozeßzustand überwachen. Diese Systeme haben jedoch für eine Anwendung in der industriellen Zerspanungstechnik eine Reihe von Unzulänglichkeiten, zum Beispiel eine aufwendige Parametrierung und eine komplizierte Bedienung [2]. Des weiteren gefährden die rauhen Umweltbedingungen sowie Schwingungen von Maschinenkomponenten die Zuverlässigkeit der Sensoren.

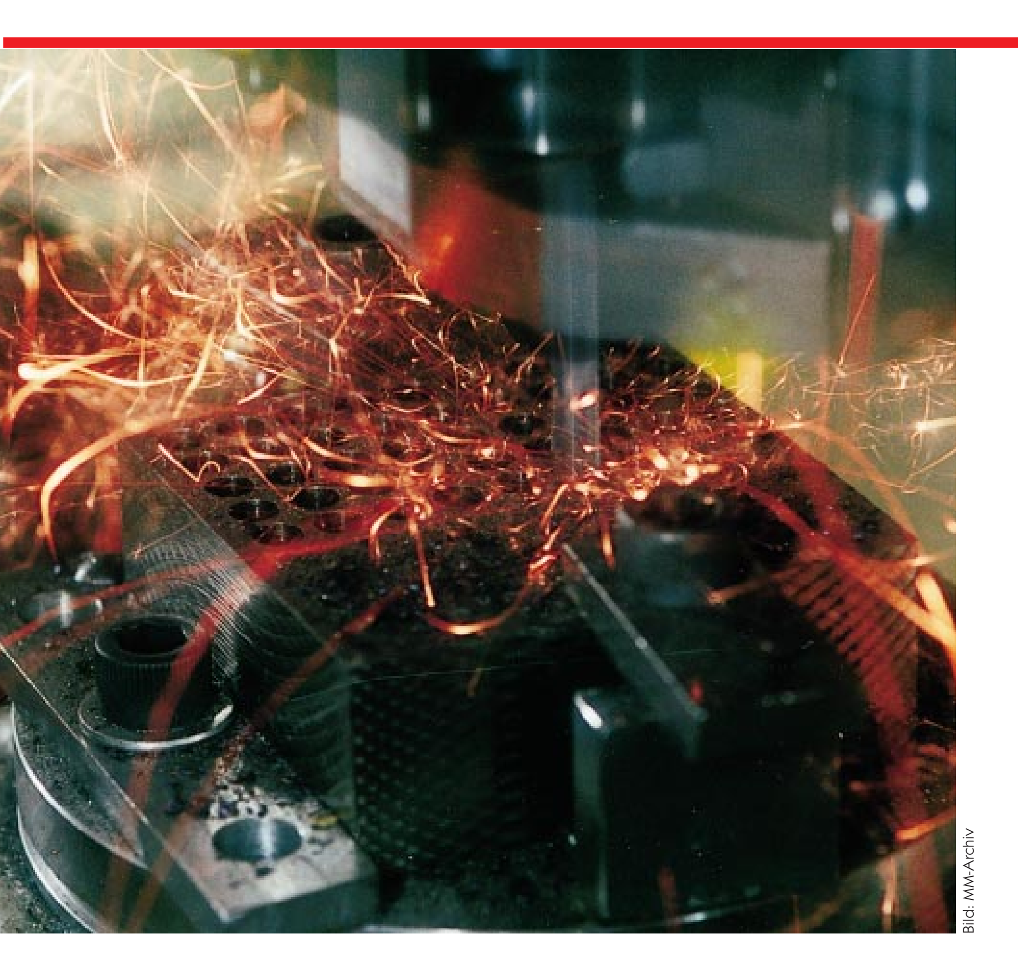
Derartige externe Geräte greifen in der Regel ausschließlich auf Sensorsignale zu und können nicht die steuerungsintern vorliegenden Informationen nutzen, beispielsweise über aktuelle NC-Befehle oder Werkzeuge. Diese Informationen geben jedoch Aufschluß über den aktuellen Maschinenzustand und sind deshalb sinnvoll für eine Prozeßanalyse nutzbar. Besonders bei achsübergreifenden Bahnbewegungen und Bewegungen mit hohen Beschleunigungsanteilen reicht die alleinige Sensorinformation ohne weitere Informationen aus der Steuerung nicht aus, um eine hohe Aussagesicherheit zu gewährleisten.

Die herkömmlichen, sensorbasierten Systeme haben darüber hinaus noch eine Reihe weiterer Nachteile:

- Der Aufwand zur Festlegung eines geeigneten Ortes zum Anbringen der Sensorik ist hoch, ebenso der Montageaufwand zur Sensorapplikation.
- Aufgrund der erhöhten Komplexität der Werkzeugmaschine kommt es zu einer prinzipiellen Beeinträchtigung der Verfügbarkeit des Maschinengesamtsystems.
- Es bestehen unzureichende Integrationsmöglichkeiten in das Steuerungs- und Bediensystem.
- Zusätzliche Kosten für Sensorik und Auswerteelektronik müssen in Kauf genommen werden.

Generell sind nach der Aufnahme der Sensorinformation in einem weiteren Schritt die Signale der eigentlichen Signalverarbeitung zuzuführen. Die Vorgehensweise hierbei und die sich anschließende Auswertung gliedern sich bei konventionellen Überwachungssyste-

Dipl.-Ing. Robert Bürgel ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der Technischen Universität München, Tel. (0 89) 2 89-1 54 87, Fax (0 89) 2 89-1 55 55.


Bild: MM-Archiv

men im wesentlichen in eine Kette verschiedener Signalverarbeitungsschritte (Bild 3).

Nach einer Vorverarbeitung, die in der Regel aus einer Filterung, Glättung oder Mittelung der Rohdaten besteht, wird mittels verschiedener Methoden der digitalen Signalverarbeitung versucht, aus den Eingangssignalen Merkmale, die charakteristisch für bestimmte Störungen sind, zu extrahieren. Hierfür werden häufig Signaltransformationen wie FFT und Cepstrum oder Signalkennwerte wie RMS-Wert, Maximalwerte und Mittelwerte benutzt, um aus den Eingangsdaten die gewünschten informationstragenden Merkmale zu ermitteln. Problematisch ist es, geeignete Merkmale zu finden, die einen hohen Anteil an störungsrelevanten Informationen enthalten.

Methoden der Klassifikation unterscheiden sich stark

Diesem Vorgehen schließen sich Verfahren zur Klassifikation von Signalmustern an, mit denen den vorliegenden Merkmalen bestimmte Störungen zugeordnet werden. Die Bandbreite der Klassifikationsmethoden reicht dabei von einfachen Grenzwertüberwachungen bis hin zu Ansätzen mit intelligenten und lernenden Systemen, zum Beispiel Expertensystemen, Fuzzy-Sets und Neuronalen Netzen [4].

Die Parametrierung der Auswertealgorithmen stellt bei konventionellen Überwachungssystemen einen weiteren Problempunkt dar, weil verschiedene Einstellparameter an die jeweiligen Prozeßbedingungen wie Werkzeug- und Werkstücktyp oder Zerspanungsparameter angepaßt werden müssen. Man erreicht dies während der Inbetriebnahme durch zeitaufwendiges „Einfahren“ der Algorithmen mit einer Variation der Einstellwerte, beispielsweise der Grenzwerte für Signalamplituden. Neue Bearbeitungsaufgaben erfordern dann wiederum eine Neuparametrierung mit gleicher Verfahrensweise. Daraus ergeben sich aufgrund geringfügiger Prozeßänderungen, zum Beispiel infolge von Chargenschwankungen des zu bearbeitenden Werkstoffes, häufig Fehlalarme. Dies führt dazu, daß die Akzeptanz beim Bediener für derartige Systeme verlorengeht und daß die Verfügbarkeit der Maschine nicht erhöht, sondern vielmehr gesenkt wird.

Zustand eines Sägeblatts mit Vorschubmotor geprüft

Elektrische Antriebe von Werkzeugmaschinen haben aufgrund der Rückwirkungen aus dem Zerspanprozeß über das elektromechanische Antriebssystem auf antriebsinterne Größen sensorische Eigenschaften, die für eine Prozeßüberwachung neben den genannten kommerziellen Sensoren herangezogen werden können [3]. Die dabei wirkende Übertragungskette besteht aus der Antriebsmechanik und der Antriebselektronik (Bild 4).

Beispielhaft für die Nutzung der sensorischen Eigenschaften elektrischer Antriebe an Werkzeugmaschinen konnten am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften der TU München auf Basis des Stromverlaufs eines Kreissägemaschinen-Vorschubmotors beschädigte Zähne des Sägeblattes identifiziert werden. Hierfür wurde das Vorschubmotor-Stromsignal mit Hilfe eines Meßrechners aufgenommen, digital bandpaßgefiltert und auf Signalspitzen untersucht, die sich mit jeder Werkzeugumdrehung wiederholen (Bild 5).



Bild 1: Kantenverschleiß an einer CBN-Wendeschneidplatte, dargestellt in rund achtzigfacher Vergrößerung.



Bild 2: Hauptantriebswelle einer Kreissägemaschine, an der aufgrund von Ratterschwingungen ein Torsionsbruch aufgetreten ist.

Bild 3: Grundsätzliche Verarbeitungsschritte innerhalb eines konventionellen, sensorbasierten Prozeßüberwachungssystems.

Bild 4: Elektromechanisches Antriebssystem einer Vorschubachse als Übertragungskette der Prozeßgrößen.

Indem man die Periodizität derartiger Signalspitzen auswertet, kann mit hoher Sicherheit auf eine beschädigte Schneide des Sägeblattes geschlossen werden. Obwohl die untersuchten Sägeblätter 60 und mehr Schneiden hatten, erkannte man auch kleinere Schneidenausbrüche, die aus Verschleißerscheinungen resultieren.

Die betrachtete Versuchsmaschine war mit konventionellen analogen Antrieben ausgerüstet. Derartige Antriebe ermöglichen keinen

durchgängigen Zugriff auf relevante Antriebsgrößen wie Motorstrom und Drehzahl. Man muß vielmehr mit einem zusätzlichen Hardwareaufwand für Signalkonditionierung und -aufnahme die gewünschten Zugriffsmöglichkeiten schaffen. Bei digitalen Antrieben hingegen bestehen prinzipiell umfassende Zugriffsmöglichkeiten auf antriebsinterne Zustandsgrößen, die für eine Prozeßdiagnose genutzt werden können.

Vor allem bei modernen, offenen Steuerungen in Verbindung mit digitalen Antrieben kann auf der Steuerungsebene auf alle relevanten Antriebsgrößen zugegriffen werden. Damit lassen sich Prozeßüberwachungssysteme realisieren, die die Probleme bisheriger Systeme bezüglich Sensoranbringung, Praxistauglichkeit und Kostenumgehen.

Wenn man antriebsbasierte Zustandsgrößen verwendet, sind die Meßsysteme und die Meßstrecken zwischen Sensor und Signalquelle (Zerspanstelle) fest vorgegeben und können nicht wie bei sensorbasierten Systemen an eine Überwachungsaufgabe angepaßt werden. Die überwiegende Mehrheit der Werkzeugmaschinen ist mit Linearglasmaßstäben als Lagemeßsysteme und rotatorischen Inkrementaldrehgebern oder Resolvern in den Servomotoren als Winkelmeßsysteme ausgerüstet. Des weiteren wirkt der Motor mit seinem elektrischen Verhalten in Verbindung mit den Stromsensoren des Stromregelkreises als Motorstrommeßsystem.

Direkt angetriebene Achsen sind besonders geeignet

Die Meßstrecke selbst besteht in der Regel aus dem Vorschubschlitten, dem Spindel-Mutter-System, der Kupplung oder einem Getriebe, dem Motor und der Antriebselektronik. Deshalb muß das Verhalten dieser Meßstrecke und besonders der Schnittstellen innerhalb der Antriebselektronik a priori bekannt sein, um Aussagen über die Signalquelle treffen und mit möglichst geringem Aufwand eine Prozeßüberwachung realisieren zu können.

Es ist also das Informationsübertragungsverhalten durchgehend von der Zerspanstelle bis zur informationstechnischen Darstellung der Zustandsgrößen innerhalb des Antriebs- und Steuerungssystems zu betrachten. Eine derartige informationstechnische Durchgängigkeitsanalye ist darüber hinaus zwingend notwendig, um informationstragende Merkmale im Rahmen der Prozeßanalyse vorausschauend bestimmen zu können.

Zum Darstellen der informationstechnischen Durchgängigkeit des gesamten Antriebssystems sollte zunächst das mechanische Übertragungsverhalten der im Kraftfluß liegenden Antriebselemente betrachtet werden. Für prinzipielle



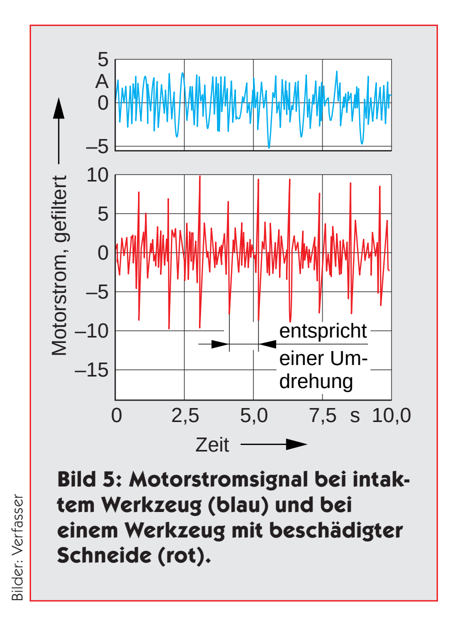


Bild 5: Motorstromsignal bei intaktem Werkzeug (blau) und bei einem Werkzeug mit beschädigter Schneide (rot).

Bilder: Verfasser

Abschätzungen zum kräftereduzierenden Einfluß der Übertragungsmechanik, zum stationären Einfluß der Meßsysteme und zu den Verhältnismäßigkeiten von Nutz- und Fremdsignalanteilen genügt eine statische Betrachtung des Antriebssystems mit der Annahme eines mechanisch steifen Systemverhaltens. Derartige Berechnungen sind mit Hilfe einfacher mathematischer und tabellierter Beziehungen möglich [1].

Im Rahmen erster Untersuchungen wurden Experimente an einem zweiachsigen Antriebsversuchsstand mit digitaler Antriebstechnik durchgeführt. Aus diesen Untersuchungen resultierte, daß die wesentlichen Restriktionen für eine antriebssignalbasierte Prozeßanalyse aus den zu bewegenden Massen, den Übersetzungsverhältnissen von Getrieben oder Gewindespindeltrieben und den Reibungskräften resultieren. Direkt angetriebene Vorschubachsen sind deshalb für eine steuerungsintegrierte Prozeßüberwachung besonders geeignet.

Um den Informationsgehalt digital vorliegender Antriebssignale zu klären, ist es erforderlich, die Schnittstellen innerhalb des elektrischen Antriebssystems zu betrachten. Derartige Schnittstellen befinden sich zwischen Bahnerzeugung, Achsregelung und Leistungselektronik. Bei den auf dem Markt verfügbaren digitalen Antrieben sind außer genormten Schnittstellen (zum Beispiel Sercos-Interface) auch eine Reihe firmenspezifischer digitaler Schnittstellen vorhanden. Diese unterscheiden sich erheblich voneinander, zum Beispiel bezüglich der zu übertragenden Informationen (Weg- oder Drehzahlinformationen zwischen NC und Achsregelung) oder im Hinblick auf die Art und Weise der Übertragung.

Kriterien der Übertragung sind Eigenschaften wie die Quantisierung und Auflösung der Signale sowie Aspekte der Datenübertragungsgeschwindigkeiten beziehungsweise Bandbreiten. Dabei ist festzuhalten, daß die Möglichkeiten zur Analyse des Prozeßzustandes aufgrund der eingeschränkten Zugriffsmöglichkeiten auf antriebsinterne Zustandsgrößen begrenzt sind. Auch mit modernen offenen Steuerungen kann normalerweise nur im Interpolations- oder Lageregeltakt (1 bis 4 ms) auf Antriebsgrößen zugegriffen werden. Damit ist jedoch der auswertbare Frequenzbereich bereits auf etwa 250 Hz und darunter beschränkt.

Derzeit wird am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften der TU München (iwb) gemeinsam mit dem Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen der Universität Stuttgart (ISW) sowie dem Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen an einem Systemaufbau zur antriebsintegrierten Prozeßanalyse gearbeitet. Diese Arbeiten sind Bestandteil eines vom Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e.V. (VDW) geförderten Projektes zur Prozeß- und Maschinendiagnose mit Hilfe digitaler Antriebe.

Literatur

[1] Gross, H.: Elektrische Vorschubantriebe für Werkzeugmaschinen. München: Eigenverlag Siemens AG 1981.

[2] Klocke, F., G. Ketteler und M. Rehse: Sensorlose Prozeßüberwachung mit steuerungsinternen Informationen. wt Werkstattstechnik 87(1997)7/8, S. 369–372.

[3] Reiß, T.: Fehlerfrüherkennung an Bearbeitungszentren mit den Meßsignalen des Vorschubantriebes. Fortschrittberichte des VDI, Reihe 2. Düsseldorf: VDI-Verlag 1993, S. 286.

[4] Weber, H.: Wissensbasierte Diagnose technischer Systeme mit konnektionistischen Modellen. Dissertation TU Berlin 1996.

[5] Zäh, M. F.: Dynamisches Prozeßmodell Kreissägen. iwb-Forschungsberichte 79. Berlin: Springer-Verlag 1995.

Überarbeitete Norm ISO 9000 soll der Praxis besser entsprechen

Mit der geplanten Revision der Norm ISO 9000 soll ein prozeßorientiertes Managementmodell geschaffen werden, das den Bedürfnissen in Unternehmen besser entspricht und sich leichter umsetzen läßt als das bisherige Regelwerk. Dazu wird ein Zusammenführen der einzelnen Managementsysteme und eine Reduzierung der Zertifizierungsstandards angestrebt. Die überarbeitete Norm soll der Wirtschaft Impulse geben. Zweifel sind jedoch angebracht.

JÜRGEN P. BLÄSING


Bild: MM-Archiv

Bei vielen Produkten, zum Beispiel bei Feingußerzeugnissen, sind die Anforderungen heutzutage so unterschiedlich, daß nur koordinierte Maßnahmen Qualität und Effizienz sichern können.

MM Maschinenmarkt Seit März 1998 ist ein Entwurf der zweiten Revision der ISO 9000 im Umlauf. Die „neue ISO 9000:2000" soll in der zweiten Hälfte des Jahres 2000 veröffentlicht werden. Das Ziel der Revision besteht hauptsächlich darin, die bisher gültigen Funktionselemente durch ein prozeßorientiertes Managementmodell abzulösen. Damit soll die Norm den Bedürfnissen der Praxis besser entsprechen und einfacher umsetzbar werden. Ob nun die zweite Revision die Erfolgsgeschichte der Normenfamilie fortsetzen kann, wird entscheidend davon abhängen, welche zusätzlichen Impulse sie zur Weiterentwicklung der Wirtschaft anbieten kann.

Ohne Zweifel sind Unternehmen dynamische und komplexe Systeme. Systemorientierte Managemententwicklung, wie sie in den Normen der ISO-9000-Familie angeboten wird, muß sich deshalb an Strategien, Unternehmens- und Führungsmodellen orientieren. Veränderungen in komplexen Systemen lassen sich nicht standardisieren. Sie müssen wohlüberlegt und individuell gefunden werden. Die Ergebnisse der Änderungsprozesse lassen sich auch nicht vollständig im voraus planen [1]. Veränderung ist ein andauernder Prozeß, der nicht durch eine erfolgreiche Erstzertifizierung beendet sein kann. Wie die Praxis zeigt, kann wohl aber über einige Jahre hinweg der Rhythmus der Zertifizierung für die eigene Weiterentwicklung genutzt werden.

Managementsysteme sind Denkvorlagen

Veränderungsprozesse müssen von Modellvorstellungen ausgehen. Die ISO 9000 hat sich seit ihrer Einführung 1987 zu einem weltweit anerkannten Modell entwickeln können. In der Konsequenz ihrer Anwendung ist sie zu einem wirklichen Standard geworden. Doch Modelle können im eigenen Unternehmen nur dann zur Wirkung kommen, wenn sie sich entsprechend den Belangen individuell umsetzen lassen. Leider zeigen die bisherigen Erfahrungen in der Umsetzung der ISO 9000, daß es nur einem Teil der zertifizierten Unternehmen gelang, nachhaltige Impulse zur Veränderung des Unternehmens zu realisieren. Unter Zeitdruck und halbherziger Beteiligung wurde zu oft versucht, das Unternehmen an das Modell und nicht das Modell an das Unternehmen anzupassen. Das Ergebnis war entsprechend.

Prof. Dr. Jürgen P. Bläsing ist Leiter des Steinbeis-Transferzentrums Qualität und Umwelt (TQU) in 89081 Ulm, Tel. (07 31) 9 37 62-0,Fax (07 31) 9 37 62-62.

Das Qualitätsmanagement ist – wie das Umweltmanagement – als Teil- oder Untersystem eines allgemeinen übergeordneten Betriebsmanagements zu verstehen. Qualitätsmanagement hat die Erfüllung der Kundenforderungen unter wirtschaftlichen Bedingungen zum Ziel. Umweltmanagement will die Erfüllung der gesellschaftlichen Anforderungen [2]. Beiden Managementsystemen gemeinsam ist der Wunsch nach der Nachweisbarkeit eines beherrschten Organisationsgrads gegenüber Außenstehenden mit der Möglichkeit, eine Zertifizierung vorzunehmen.

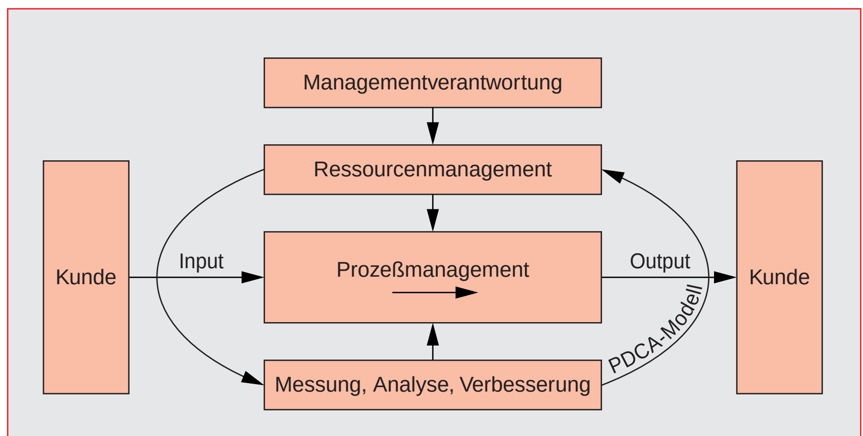


Bild 1: Nach der überarbeiteten ISO 9000 sollen die einzelnen Managementsysteme zu einem Gesamtsystem zusammengefaßt werden. Es orientiert sich stärker als die jetzige Norm an den Anforderungen der Kunden.

Teilführungssysteme lassen sich bündeln

Die zweite Revision soll die Kompatibilität zwischen Qualitätsmanagement und Umweltmanagement fördern (Bild 1). Sie soll erleichtern, das separate und isolierte Dasein der Teilführungssysteme zu überwinden und diese in ein Gesamtführungssystem einzubetten. Nach [1] lassen sich dabei drei Lösungswege unterscheiden: die Addition der Systeme, die Fusion und die Integration (Bild 2).

Die Addition der Teilsysteme ist die zeitlich und kostengünstig einfachste Vorgehensweise. Man läßt die Teilsysteme nebeneinander bestehen. Die Beauftragten werden verpflichtet, sich gegenseitig inhaltlich abzustimmen und einheitliche Begriffe zu verwenden. Dazu sind die Teilsysteme transparent zu machen und zum Beispiel in Referenzmatrizen miteinander in Beziehung zu bringen. So soll Mehrfacharbeit und Verwirrung vermieden werden. Ein weiterer Vorteil ist, daß sich auf diese Weise die Anstrengungen und Ergebnisse der Teilbereiche problemlos beurteilen lassen. Sie können unter anderem durch eine Zertifizierung nachgewiesen werden.

Den Vorteilen stehen die Nachteile der mangelhaften Vernetzung gegenüber. Zuständigkeitsgerangel, Parallelarbeit, Verwirrung der betroffenen Mitarbeiter, unzureichende Akzeptanz durch die Führungskräfte, sich widersprechende Anweisungen und unnötige Verwaltung und Bürokratie können die ungewollten, aber zwangsläufigen Folgen sein. Eine Ideallösung ist dieser Lösungsweg, die Addition der Teilsysteme, deshalb nicht.

Bei der Fusion – der Verschmelzung der Teilsysteme – wird ein etabliertes Teilsystem als Basissystem verwendet. Dies ist meistens das Qualitätsmanagement. In dieses Basissystem werden die anderen Themen eingebaut, soweit dies zweckmäßig erscheint. Nicht einbaubare Teile (zum Beispiel Abfall- oder Energiemanagement) werden an das fusionierte System angehängt. Der Weg der Fusion wird immer dann gangbar sein, wenn Tradition und Performance eines Teilsystems dominant gefestigt sind.

Erfolgreich ist eine Fusion immer dann, wenn auch die persönliche Verantwortung für das neue System in einer erfahrenen Hand oder in einer etablierten Fachabteilung bleibt. Die Akzeptanz bei Führungskräften und Mitarbeitern ist in diesen Fällen hoch. Allerdings können aufgrund vieler notwendiger Kompromisse Schwierigkeiten bei einer separaten Nachweisführung entstehen. Doch die Zertifizierungsunternehmen haben sich auf diese Kombinationen inzwischen eingestellt.

Am konsequentesten ist das Zusammenführen aller Anforderungen an Managementsysteme in ein umfassendes ganzheitliches Führungs- und Verhaltenssystem. Bei der Integration werden die Teilsysteme weitgehend unsichtbar. Ihre Einzelstrukturen gehen auf in der Gesamtstruktur. Die Gesamtstruktur des Unternehmens wird nach dem heutigem Stand der Diskussion durch ein Geschäftsprozeßmodell abgebildet. In der Revision der ISO 9000:2000 wird versucht, ein für die anspruchsvolle Aufgabe der Integration geeignetes Prozeßmodell anzubieten.

Die gegenwärtige ISO 9000-Familie ist auf etwa 20 einzelne Standards angewachsen. Eine Entwicklung, die mit der zweiten Revision unterbrochen werden soll. Das gesamte Paket wird auf vier übergeordnete Standards schrumpfen: auf die ISO 9000 (Quality management systems – concepts and vocabulary), ISO 9001 (Quality management systems – requirements), ISO 9004 (Quality management systems – guidelines) und ISO 10 011 (Guidelines for auditing quality systems).

Einige ISO-Standards werden abgeschafft

Die ISO 8402 (Quality vocabulary standard) wird zukünftig in die ISO 9000 übernommen. Die bisherigen Zertifizierungsstandards ISO 9002 und ISO 9003 werden ersatzlos ausgemustert. Das Konzept der abgestuften Zertifizierung basiert auf dem uralten kanadischen Standard CSA Z299 und ist heute sicher überholt. Von Beginn an war sie den Kunden und den Anwendern nur schwer verständlich und die Abgrenzung immer schwierig gewesen.

Einzige Zertifizierungsgrundlage wird also zukünftig die ISO 9001 sein. Sie beschreibt, was ein qualitätsorientiertes Managementsystem enthalten sollte („To provide confidence as a result of demon-



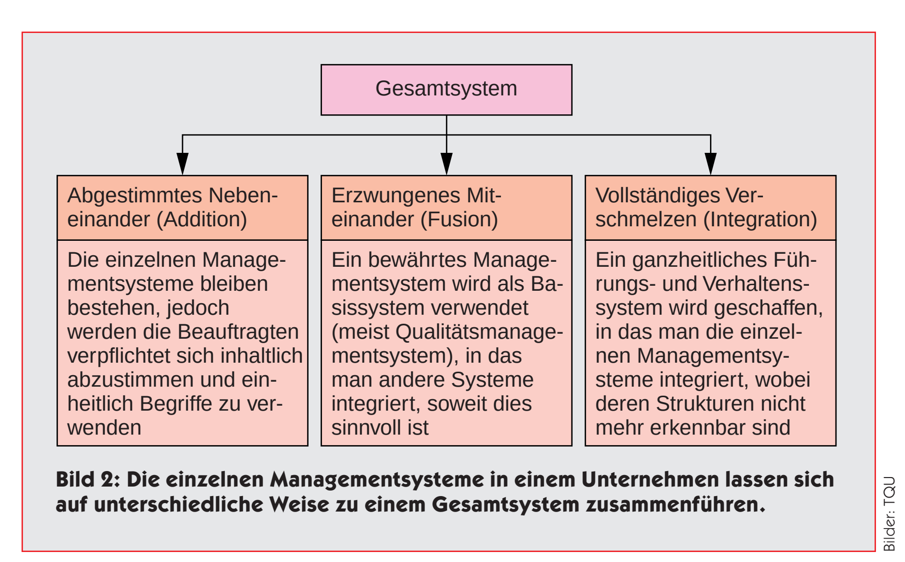


Bild 2: Die einzelnen Managementsysteme in einem Unternehmen lassen sich auf unterschiedliche Weise zu einem Gesamtsystem zusammenführen.

Bilder: TQU

stration in product conformance to establish requirements“).

Die neue ISO 9004 beschreibt, wie ein umfassendes qualitätsorientiertes Managementsystem („To achieve benefits for all stakeholders groups through sustained customer satisfaction“) erreicht werden kann. Beide Normen sind in ihrer Gliederung und in ihrem Inhalt besser als bisher aufeinander abgestimmt worden. Seit der Teilrevision von 1994 waren sie doch erheblich voneinander abweichend. ISO 10 011 wird noch ein paar Jahre auf dem heutigen Stand bleiben.

Am Anfang und Ende steht der Kunde

Bereits in der Teilrevision 1994 wurde in ISO 9000 ein Prozeßmodell skizziert. Das in der zweiten Revision vorgeschlagene Unternehmensmodell arbeitet mit einer Gliederung des Unternehmens in vier übergeordnete Kategorien: Verantwortung der Führung, Ressourcenmanagement, Prozeßmanagement sowie Messung, Analyse und Verbesserung.

Am Anfang und Ende steht der Kunde. Dies gilt zumindest für die Gruppe der Prozesse (Kategorie Prozeßmanagement) im Unternehmen. Dieses sogenannte „End-to-end“-Modell entspricht nach Meinung der Normierer den heute üblichen

Geschäftsprozeßmodellen. Alle Teile des neuen Unternehmensmodells sind von ständigen Verbesserungszyklen nach dem PDCA-Modell (plan, do, check, act) nachweisbar zu überlagern.

In der Kategorie Führung (Management responsibility) werden die Führungskräfte aufgefordert, aktiv die Verantwortung für das Qualitätsmanagementsystem und seine Teile zu übernehmen. Dazu gehören Forderungen und Überlegungen zur Kundenzufriedenheit (Stakholder needs and requirements), zur Qualitätspolitik, zur Zielsetzung und Planung, zum System und zum Management Review. Das System selbst besteht aus der Aufbaustruktur, dem Qualitätshandbuch, der Ablauforganisation und dem Qualitätsbeauftragten (Management representative).

Zu den im Qualitätsverständnis zu entwickelnden Grundlagen zählen die menschlichen Ressourcen (Human resources) sowie andere Ressourcen wie Information, Infrastruktur, das Arbeitsumfeld (Work environment) und die Finanzen (nur in ISO 9004). Das Arbeitsumfeld wird unterteilt in menschliche und physikalische Aspekte. Nach ISO 9004 gehören zu den menschlichen Aspekten zum Beispiel die Arbeitsmethoden, Ziele und Verbesserungen, die Karriereplanung sowie die Arbeitssicherheit. Zu den physikalischen Aspekten zählen nach ISO 9004 die verwendeten Materialien, die Temperaturen, die Feuchtigkeit sowie die Sauberkeit.

Zum Kapitel Prozeßmanagement gehören folgende Teile: Management der Prozesse, Kunde und Prozeßdurchführung. Im ersten Teil (Management der Prozesse) werden die Forderungen nach Prozeßstrukturen, Prozeßverantwortung, Dokumenten und Daten aufgezählt. Vier Schwerpunkte bilden den Abschnitt Kunde: die Identifikation der Kundenforderungen und -erwartungen, die Überprüfung der Kundenforderungen und -erwartungen, die Überprüfung der eigenen Fähigkeiten und Kommunikation mit den Kunden. Im Abschnitt Prozeßdurchführung findet man folgende Geschäftsprozesse: Design und Entwicklung, Beschaffung und Einkauf, Prozeßlenkung, Lenkung nicht konformer Produkte, Lieferung und Kundendienst.

Der Unternehmensteil Messung und Analyse bezieht sich auf das Messen des Systems (internes Audit), der Prozesse (Prozeßaudits), der Produkte und der Kundenzufriedenheit sowie der Analyse der so erreichten Daten. Zur Verbesserung gehören die Korrekturmaßnahmen, die präventiven Maßnahmen und die Verbesserungsprozesse. Das Messen der Produkte bezieht sich auf hereinkommende Waren und Materialien, auf die Prüfung während der Herstellung, die Endprüfung, das Produktaudit, die Aufzeichnung der Testergebnisse, die Prüfmittelüberwachung und die Revalidation. Typischerweise ist wieder der Prüfmittelüberwachung das längste Kapitel gewidmet.

Formale Zertifizierung bringt keine Impulse

Ein großer Vorteil der revidierten ISO-9000-Familie liegt sicher im reduzierten Umfang an Normen, Seiten und Texten. Inhaltlich ist das Nachweisverfahren nach einer Aufstellung der Schweizer SQS von ehemals 20 auf jetzt 27 Teile angewachsen. Das bedeutet eine Steigerung um 35 Prozent. Dies wird mit Sicherheit weltweit höchsten die Zertifizierer freuen.

Wer am Rande den Riesenaufwand der jahrelangen Überarbeitung in den Normengruppen verfolgen konnte, ist jedoch ein wenig enttäuscht über das jetzt vorliegende Ergebnis. Das gilt auch für das vorgeschlagene Prozeßmodell [4]. So werden für viele Unternehmen wirkliche Impulse zur Weiterentwicklung vermutlich ausbleiben. An der Schwelle zum zweiten Jahrtausend und in Anbetracht der „revidierten“ ISO-Vorstellungen sollte dies zu denken geben. Jeder Unternehmer sollte zum Anlaß nehmen und kritisch darüber nachdenken, ob sich eine formale Zertifizierung für das Unternehmen überhaupt noch lohnt.

Literatur

[1] Malik, F.: Systematisches Management, Evolution, Selbstorganisation. Bern Stuttgart Wien: Haupt-Verlag 1993.

[2] Masing, W: Handbuch Qualitätsmanagement. München, Wien: Carl Hanser Verlag 1999.

[3] Seghezzi, H. D.: Integriertes Management heute und morgen. Jahrestagung der SAQ, 1998.

[4] Bläsing, J. P.: Ganzheitliches Denken, Entscheiden und Handeln. In: Integrierte Managementsysteme in der Praxis. TQU-Verlag Ulm 1996.

Kennzahlensysteme erleichtern die Kontrolle

Mit Hilfe von Kennzahlensystemen lassen sich Ergebnisse aus Qualtitätskontrollen transparent und schnell erfaßbar machen. Dazu darf jedoch die Anzahl der zu ermittelnden Kennzahlen nicht zu groß gewählt werden. Um eine richtige Auswahl zu treffen, ist eine Ergebniskontrolle hilfreich. Die Arbeit der Qualitätskontrolle kann über den Anteil der Fehlerkosten ermittelt werden.

MATTHIAS LEHRKE

MM Maschinenmarkt Qualitätskontrolle sollte kein Selbstzweck laut DIN EN ISO 9001/2 sein. Sie muß mindestens folgende Ziele verfolgen: Die Qualität der Produkte, Prozesse oder Dienstleistungen ist sicherzustellen und zu beurteilen. Sie muß durch Vorschläge verbessert werden. Die Wirtschaftlichkeit der eigenen Leistung ist ständig zu erhöhen.

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Matthias Lehrke ist Geschäftsführer der Konmotion Unternehmensentwicklung GmbH in Hamburg. Die Arbeitsgruppe 142 (Kennzahlen) der Deutschen Gesellschaft für Qualität e.V. (DGQ), Frankfurt/Main, hat am Inhalt des Fachartikels maßgeblich mitgearbeitet. Weitere Informationen: Matthias Lehrke, 20259 Hamburg, Tel. (0 40) 40 17 17 90, Fax (0 40) 40 17 17 91.

Damit bewirkt die Verbesserung der Qualitätskontrolle indirekt eine Beeinflussung der Produkt- und Prozeßqualität und trägt so ihren Teil zum Unternehmensergebnis bei. Des weiteren sollte man die Arbeit der Qualitätskontrolle an diesen Zielen ständig anhand von ausgewählten Kennzahlen messen. Dazu muß der Begriff der Kennzahlen eindeutig sein und die Einbindung dieser in ein Kennzahlensystem vorgenommen werden [1 bis 3].

Kennzahlen sind Zahlen, die in präziser und konzentrierter Form über wichtige, zahlenmäßige erfaßbare Tatbestände und über wichtige Entwicklungen eines Unternehmens berichten. Demgegenüber sind Indikatoren Meßinstrumente zur Operationalisierung eines selbst nicht direkt meßbaren Sachverhalts. Methodisches Grundproblem bei der Bildung von Indikatoren ist die indirekte oder bruchstückhafte Messung von gesellschaftlichen, politischen und innerbetrieblichen Tatbeständen. Eine Kennzahl ist die Zahl, die der jeweilige Verantwortliche „kennt“, ohne in irgendwelchen Unterlagen stundenlang nachschauen zu müssen. Sie beinhaltet den aktuellen Stand, die Tendenz der Entwicklung und das gesetzte Ziel. Bei Kennzahlen sind die in Bild 1 aufgeführten Anforderungen zu beachten.

Unter einem Kennzahlensystem versteht man die systematische Zusammenführung von Kennzahlen, die über den selben Sachverhalt aus verschiedenen Sichten oder über unterschiedliche Aggregationsstufen informieren und die in ihrem Zusammenhang auf ein übergeordnetes Ziel ausgerichtet sind (Bild 2). Die Anzahl der Kennzahlen, mit denen aktiv gearbeitet werden kann, beträgt etwa zehn bis zwanzig je verantwortliche Person. Insgesamt gibt es eine Unmenge an Kennzahlen, weshalb das Personal in der Regel nicht in der Lage ist, die richtigen Prioritäten für ihre Führungsinstrumente zu setzen.

Viele unnötige Zahlen werden oft ermittelt

In Unternehmen, die natürlich ohne gezielte Kontrolle gewachsen sind und eine gewisse Größe erreicht haben, werden oft viele unnötige Zahlen erfaßt, verdichtet und ausgewertet. Dieses geschieht mitunter in unterschiedlichen Abteilungen doppelt und dreifach.

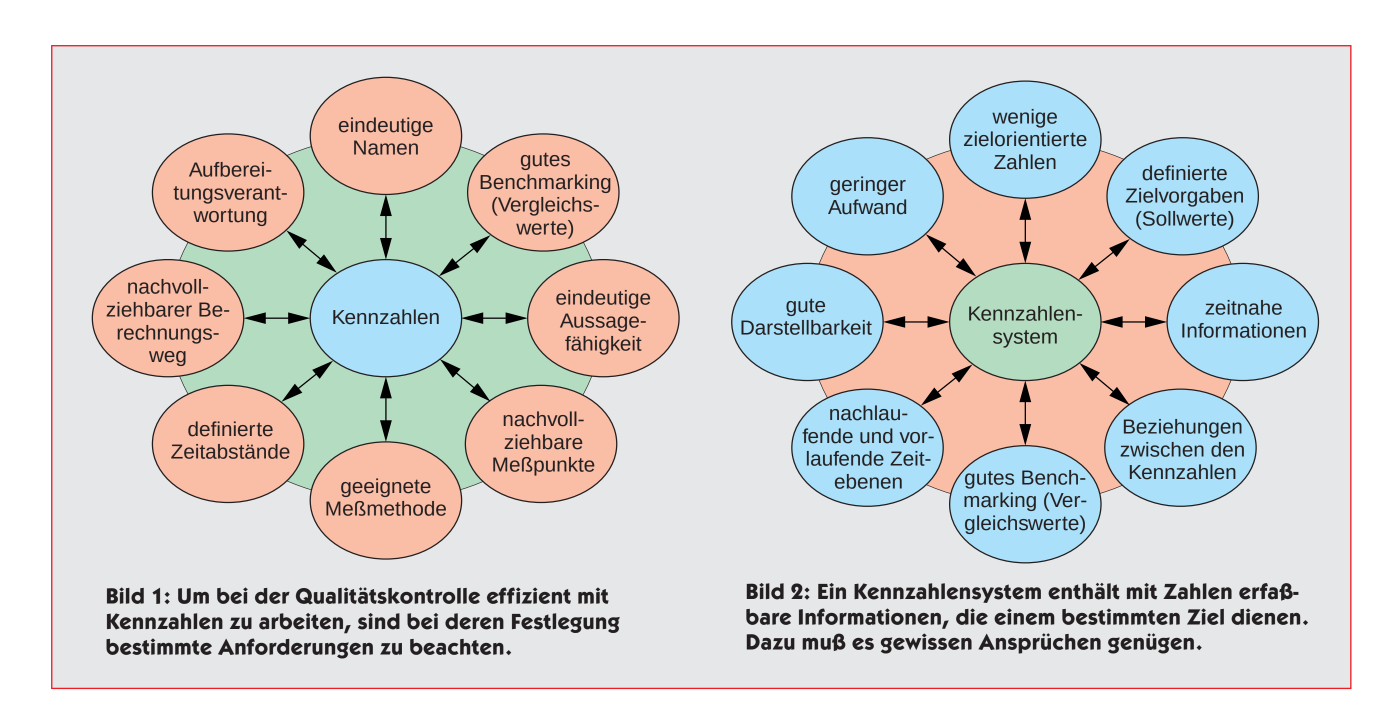


Bild 1: Um bei der Qualitätskontrolle effizient mit Kennzahlen zu arbeiten, sind bei deren Festlegung bestimmte Anforderungen zu beachten.

Bild 2: Ein Kennzahlensystem enthält mit Zahlen erfaßbare Informationen, die einem bestimmten Ziel dienen. Dazu muß es gewissen Ansprüchen genügen.

Hier ist es zuerst einmal erforderlich, daß der gesamte Kreislauf der (Kenn-)Zahlen analysiert und bezüglich der Wertschöpfung und des Ressourceneinsatzes beurteilt wird. Leider ist diese Art der Verschwendung nicht so leicht zu ermitteln wie der Ausschuß in der Produktion. Denn diese Ressourcenverschwendung kann leicht sehr große Summen erreichen. Auch hier wäre eine Qualitätskontrolle sinnvoll.

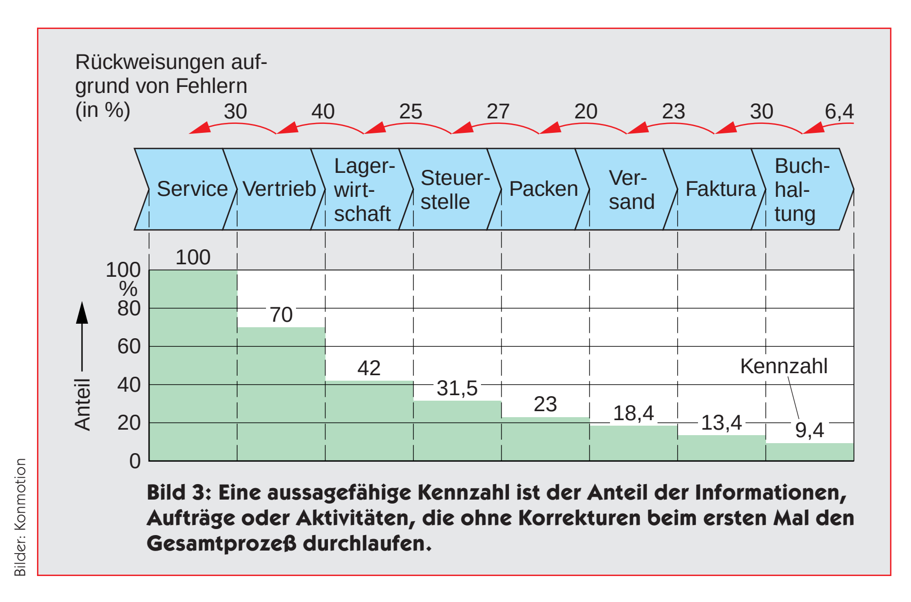


Bild 3: Eine aussagefähige Kennzahl ist der Anteil der Informationen, Aufträge oder Aktivitäten, die ohne Korrekturen beim ersten Mal den Gesamtprozeß durchlaufen.

Bilder: Konmotion

Anteil der Fehlerkosten gibt Aufschluß über Kontrolle

Im folgenden werden vier Kennzahlen vorgestellt, die von der klassischen Qualitätskontrolle aktiv beeinflußt werden können: die Ausweitung der Qualitätskontrolle (erhöhte Kosten), die Aufwandsverringerung (gezielte Stichproben), die Verwendung anderer Prüfmethoden (neue Technologie) sowie die Verbesserung der Aussagefähigkeit ihrer Fehleranalysen (gezielte Einflußnahme auf den Prozeß).

Die Arbeit der Qualitätskontrolle läßt sich durch die Entwicklung des Anteils der Fehlerkosten an den Gesamtkosten bewerten, wobei diese von unterschiedlichen Kosten für die Qualitätskontrolle beeinflußt werden. Das Ziel liegt darin, die optimalen Kosten für die Qualitätskontrolle zu finden. Die Frage lautet also: Wo liegen die niedrigsten Gesamtkosten? Für einen aussagefähigen Vergleich ist es notwendig, daß die Zahlen normalisiert werden, wenn sich Rahmenbedingungen ändern.

Bei den Fehlerkosten sollten nur die direkt monetär erfaßbaren Kosten ermittelt werden und nicht irgendwelche Phantasiekosten für Imageschäden oder entgangene Kundengewinne. Die Fehlerkosten ergeben sich im wesentlichen über die Nachbearbeitungskosten in Form von Zeitaufwand (Personalkosten), Kosten für Material- und Anlagennutzung sowie Kosten für die Beseitigung von Fehlern.

Die detaillierte Ermittlung der Fehlerkosten ist sehr aufwendig und wird daher meist vereinfacht durchgeführt. Im Rahmen dieser Vereinfachung werden häufig die Kosten im kaufmännischen Bereich und für „Kleinkram" (zum Beispiel Porto und Verpackung) nicht erfaßt. Aus wirtschaftlichen Gründen sollte man diese Kosten stichprobenartig ermitteln, um ein Gefühl für diese Kosten zu haben und die Mitarbeiter für diese zu sensibilisieren.

Eine weitere sehr aussagefähige Kennzahl für die Arbeit der Qualitätskontrolle ist die Kennzahl „Anteil der fehlerfreien Leistungen". Diese Kennzahl stellt den durchschnittlichen Anteil der Informationen, Aufträge oder Aktivitäten dar, die ohne Korrekturen beim ersten Mal fehlerfrei den gesamten Prozeß durchlaufen (Bild 3). Eine andere geläufige Bezeichnung ist „Ausbeute ohne Nacharbeit". Die Qualitätskontrolle hat – basierend auf ihren Analysen – die Aufgabe, gezielte Vorschläge zur Verringerung der internen Fehler zu machen und diese auch zu überwachen.

Hauptnutzungszeit bewertet Prozeßqualität

Die Ermittlung dieser Kennzahl sollte in regelmäßigen Intervallen erfolgen, um die Wirksamkeit der eingeleiteten Maßnahmen kontrollieren zu können. Dabei wird zum Beispiel je Teilprozeß der Anteil der fehlerhaften Informationen, Aufträge und Aktivitäten ermittelt und von der Gesamtmenge der Vorgänge subtrahiert. Dies kann durch Befragen der Mitarbeiter und Auswerten von Fehlersammelkarten erfolgen. Die Anzahl fehlerhafter Vorgänge reduziert die Zahl der auf Anhieb fehlerfreien Leistungen.

Die Kennzahl „Hauptnutzungszeit je Prozeß" gibt den Anteil der Zeit an, in der der Prozeß wertschöpfend tätig war. Die Hauptnutzungszeit gilt generell für alle Ressourcen, die am Erstellungsprozeß beteiligt sind – auch für den Menschen. Die Differenz zwischen theoretischer Einsatzzeit und der Summe der Hauptnutzungszeiten ergibt sich in erster Linie aus dem Umfang der Zeiten, die durch fehlende Aufträge, Planungsfehler, außerplanmäßige Abwesenheit des Personals sowie längerdauernde Störungen am Arbeits- oder Betriebsmittel zustande kommen können.

Die Kennzahl „Qualitätskontrolle-Fehlerquote" gibt die Fehlerquote bezogen auf die geprüften Teile, Produkte, Lose oder Chargen an, die aufgrund von fehlerhaften Prüfungen seitens der Qualitätskontrolle entstanden sind. Diese Kennzahl sollte je Periode ermittelt werden, um die Tendenz der Qualitätskontrolle bezüglich ihrer „Fehlerfreiheit" verfolgen zu können.

Die Qualitätskontrolle läßt sich mit Hilfe von Kennzahlen nur verbessern, wenn man sich auf die richtigen Kennzahlen konzentriert und die Mitarbeiter der Qualitätskontrolle als aktiver Partner zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Unternehmens betrachtet und gefordert werden.

Literatur

[1] Botta, V.: Kennzahlensysteme als Führungsinstrumente. Berlin: Erich Schmidt Verlag 1994.
[2] Kralicek, P.: Kennzahlen für Geschäftsführer. Wien: Ueberreuter Verlag 1996.
[3] Horváth, J., und andere: Qualitätscontrolling. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag 1997.

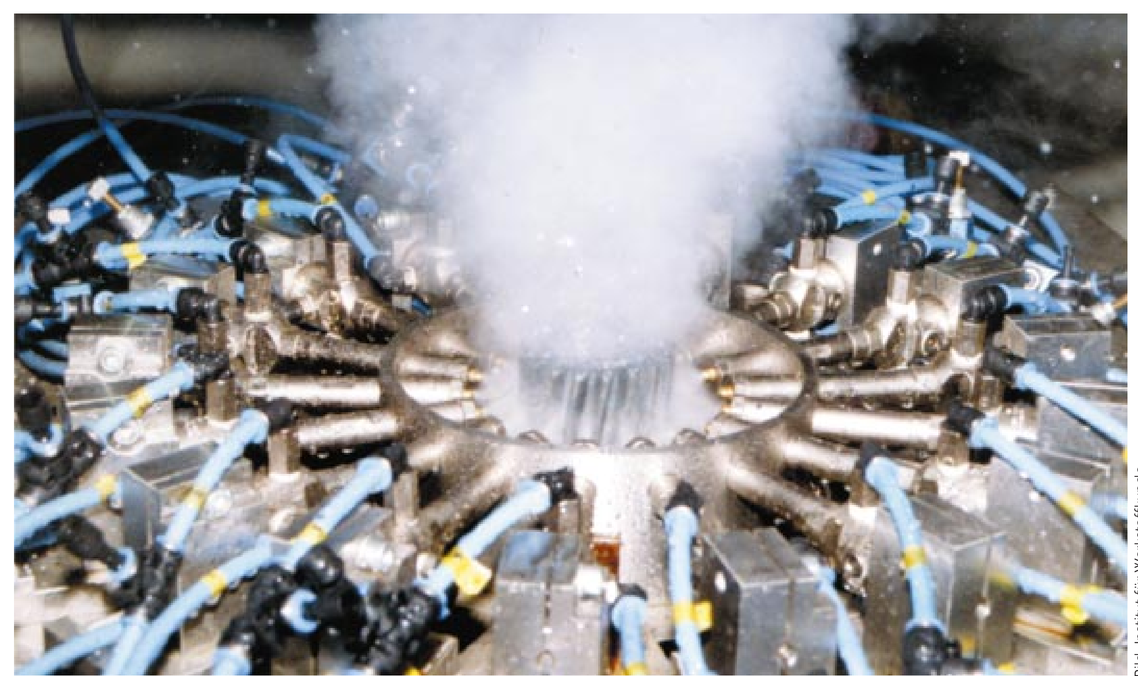


Bild: Institut für Werkstoffkunde

Abschrecken eines Zahnrads mit einem Medium, das außer Gas auch einen kleinen Anteil Wasser enthält. Dadurch läßt sich die hohe Verdampfungsenthalpie von Wasser ausnutzen, ohne die Vorteile einer Gasabschreckung wesentlich einzuschränken.

Prozeßintegriertes Härten ermöglicht automatische Herstellung von Präzisionsschmiedeteilen

Verknüpft man beim Herstellen von Schmiedeteilen die Fertigungsschritte Umformen und Härten, läßt sich die Prozeßwärme aus der Formgebung für die Wärmebehandlung verwenden. Dies ist möglich, weil die Teile nach dem Umformen immer noch austenitisiert sind. Abgeschreckt wird in einem Zweiphasen-Gemisch, das überwiegend Gas und wenig Wasser enthält. Dadurch kann die hohe Verdampfungsenthalpie von Wasser genutzt werden, ohne die Vorteile der Gasabschreckung merklich einzuschränken.

HEINZ HAFERKAMP UND ANDERE



Laufverzahnungen, insbesondere Schrägverzahnungen, werden zur Zeit überwiegend spanend hergestellt. Die umformtechnische Fertigung von Zahnrädern stellt jedoch sowohl aus wirtschaftlichen als auch aus technologischen Gründen eine reizvolle Alternative dar. Wird zudem noch die Wärmebehandlung in die Fertigungslinie integriert, so kann man eine weitere Steigerung der Wirtschaftlichkeit erwarten.

Als Umformaggregat für das Präzisionsschmieden wird eine Kupplungsspindelpresse mit einer Nennkraft von 8000 kN verwendet. Die Rohteile werden induktiv erwärmt und anschließend im warmen Zustand umgeformt. Im Anschluß an den Umformvorgang ist das Werkstück immer noch in der Austenitphase, so daß die Bedingungen für ein Härten aus der Prozeßwärme gegeben sind. Die warmumgeformten, präzisionsgeschmiedeten Zahnräder sollen also direkt aus der Schmiedewärme wärmebehandelt werden. Hierzu ist am Institut für Werkstoffkunde der Universität Hannover eine Abschreckvorrichtung entwickelt worden, die sich einfach in die Fertigungslinie integrieren läßt und den Bedingungen einer Fließfertigung Rechnung trägt. Sie ist somit prädestiniert für die Warmumformung.

Die Anlage vermeidet die Nachteile der konventionellen Öltauchkühlung. Sie wird der zunehmenden Forderung nach einer ökologisch verträglicheren Bauteilhär-

Prof. Dr.-Ing. Heinz Haferkamp ist Leiter des Instituts für Werkstoffkunde der Universität Hannover. Prof. Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bach ist Leiter des Lehrstuhls für Werkstofftechnologie der Universität Dortmund. Dr.-Ing. Matthias Niemeyer leitet den Bereich Technologie der Werkstoffe im Institut für Werkstoffkunde der Universität Hannover. Dipl.-Ing. Markus Breuer ist dort Abteilungsleiter Stahlmetallurgie. Weitere Informationen: Markus Breuer: 30167 Hannover, Tel. (05 11) 7 62-43 62, Fax (05 11) 7 62-52 45.

tung gerecht und läßt sich wahlweise mit ein- oder zweiphasigen Gemischen (Gas oder Gas-Wasser) betreiben. Dagegen genügen herkömmliche Kammeröfen mit integrierter Hochdruckgasabschrekkung nicht den Anforderungen einer Fließfertigung, weil sie nur chargenweise arbeiten. Zudem sind der Kühlleistung wirtschaftliche Grenzen gesetzt.

Enthalpie von Wasser zum Abschrecken genutzt

Bei Verwendung von offenen Systemen (Gasdüsenfeld) und Gasen als Abkühlmedium (Argon, Stickstoff oder Helium) werden Wärmeübergangskoeffizienten erzielt, wie sie zum Härten von Einsatzstählen notwendig sind [1]. Jedoch erscheint dieser Weg aufgrund der benötigten hohen Durchflußmengen unwirtschaftlich. Aus diesem Grund wurde am Institut ein Wärmebehandlungsaggregat (Mist Quenching Device, MQD) entwickelt, das die Vorteile einer Abschreckung mittels einer Zweiphasenströmung ausnutzt (Bild 1). Bei dieser Vorrichtung sind mehrere Zweistoffdüsen radial über den Umfang des Zahnrads verteilt. Der Abstand zum Werkstück kann über einen verfahrbaren Schlitten und eine Meßschraube individuell angepaßt werden. Bild 1 zeigt eine Düsenanordnung für ein Zahnrad mit 17 Zähnen (Modul 3), bei der jedem Zahnfuß eine Zweistoffdüse zugeordnet ist.

Wegen der definierten Zugabe kleinster Wassermengen läßt sich hierbei die hohe Verdampfungsenthalpie von Wasser nutzen, ohne die Vorteile einer Gasabschreckung – gleichmäßige Wärmestromdichten über der gekühlten Fläche – signifikant einzuschränken. Die Tropfen müssen hierfür im Bereich weniger Mikrometer gleichmäßig verteilt und eine hohe kinetische Energie haben. Hierdurch kann der Beginn des Abschreckens in einem Temperaturbereich unterhalb des Leidenfrostpunkts verschoben werden [2 bis 5]. Gleichzeitig ist die Wiederbenetzungsgeschwindigkeit in der Oberfläche um ein vielfaches höher als bei einer reinen Flüssigkeitsabkühlung, weil sie direkt proportional zur Anströmgeschwindigkeit ist.

Bild 2 zeigt einen separaten Düsensatz der MQD-Anlage. Verwendet werden Zweistoffdüsen mit innerer Mischung, weil sich hierdurch - verglichen mit Hydraulikdüsen – besonders feine Tropfen mit hoher kinetischer Energie erzeugen lassen. Die Düsen haben einen innenliegenden Luftzylinder zum Steuern einer Auf-Zu-Funktion mit bis zu 180 Schaltspielen je Minute. Hierbei wird nur der Flüssigkeitsanteil des Sprays geschaltet, wodurch sich eine breite Variationsmöglichkeit bei den einstellbaren Temperatur-Zeit-Verläufen während der Abkühlung ergibt.

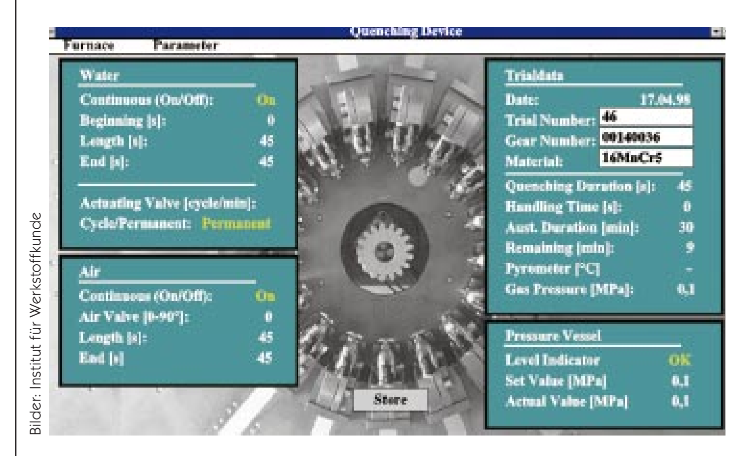
Die MQD-Anlage wird automatisiert betrieben (SPS). Eine Besonderheit der vorliegenden SPS (Modicon Micro von AEG) ist die Anbindung an das Steuerungsprogramm Modlink, mit dem sich die maßgeblichen Prozeßparameter der Wärmebehandlung für den Versuch individuell einstellen und dem SPS-Programm online übergeben lassen. Die Starrheit des Prozeßablaufs ist damit zugunsten größerer Flexibilität aufgehoben, ohne daß bei jeder gewünschten Änderung direkt auf das SPS-Programm zugegriffen werden muß. Hierdurch besteht die Möglichkeit, durch einfaches Beeinflussen der Stellgrößen Gas- und Wasserdurchfluß den Temperaturverlauf auch während der Abschreckung anzupassen. Das heißt: Die Abschreckparameter sind nicht notwendigerweise konstant, sondern können zeitgesteuert variiert werden. Sie lassen sich menuegesteuert per PC vor der Versuchsdurchführung eingeben (Bild 3). Der Abkühlverlauf kann so

Bild 1: Bei dieser Abschreckvorrichtung sind mehrere Sprühdüsen radial um das Zahnrad angeordnet. Der Abstand der Düsen zum Werkstück läßt sich verändern.

Seitenansicht
Draufsicht
1 Grundplatte
2 Zweistoffdüse
3 Zahnrad
4 Schlitten
5 Meßschraube
6 Klemmhebel
7 Versorgungsleitung

Bild 2: Diese Zweistoffdüse enthält einen Luftzylinder zum Steuern einer Auf-Zu-Funktion mit bis zu 180 Schaltspielen in der Minute.

Steuerluft
Schlitten
Lufteinlaß
Düsenmündung
Flüssigkeitseinlaß



Bilder: Institut für Werkstoffkunde

Bild 3: Bedienoberfläche eines Steuerungsprogramms, über die Parameter zum Abschrecken von Zahnrädern in einen PC eingegeben werden.



optimal auf das gewünschte Härteergebnis abgestimmt werden [6].

Diese Parameter sowie die Werte der Temperaturmessungen während der Abschreckung werden über eine Analog-Digital-Schnittstelle eines PC an ein Tabellenkalkulationsprogamm weitergeleitet und gespeichert. Neben den Vorteilen der vereinfachten Ergebnisarchivierung und Versuchsauswertung besteht die Möglichkeit der Anbindung an ein Monitoring-System. Dies ist der erste Schritt zu einer gezielten Prozeßregelung.

Verbesserte Ergebnisse gegenüber Ölbadkühlung

Im Labormaßstab durchgeführte Untersuchungen an Einsatzstählen haben die Leistungsfähigkeit und Prozeßsicherheit dieser Anlagentechnik gegenüber einer herkömmlichen Öltauchkühlung unter Beweis gestellt. Es wurde eine repräsentative Anzahl an Zahnrädern stichprobenartig hinsichtlich ihres Härtbarkeitsstreubands und den infolge der Abschreckung auftretenden Maß- und Formänderungen untersucht. Sowohl das Härtbarkeitsstreuband als auch das Streuband des Verzugs konnten reduziert werden. Die Vorteile der entwickelten Anlagentechnik sind in der Tabelle zusammengefaßt. Nach Abschluß der Laboruntersuchungen wurde die MQD-Anlage am Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) der Universität Hannover integriert, um eine automatisierte Zahnradfertigung vom Halbzeug bis zum wärmebehandelten Zahnrad umzusetzen. Im Rahmen der DFG-Forschungsgruppe „Präzisionsschmieden schrägverzahnter Zahnräder – Herstellung, Wärmebehandlung und Prüfung“ wird an der Universität Hannover derzeit die gesamte Fertigungskette der umformtechnischen Zahnradherstellung untersucht. Die Arbeiten wurden unterstützt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), der Hanomag Lohnhärterei, Hannover, und der Spraying Systems Deutschland GmbH in Hamburg.

Das Abschrecken durch Sprühkühlung kann vorteilhaft angewandt werden.

Vorteil
Einbindung in Fertigungslinien
homogen verteilte Härtewerte
hohe Reproduzierbarkeit
hohe Wirtschaftlichkeit
hoher Automatisierungsgrad
hohe Prozeßsicherheit
umweltverträglich

Literatur

[1] Haferkamp, H., und andere: Präzisionsumformung schrägverzahnter Zahnräder. VDI-Zeitung 138 (1996) 1/2, S. 56–61.
[2] Buckingham, F. P., und A. Haji-Sheikh: Cooling of High-Temperature Cylindrical Surfaces Using a Water-Air Spray. Journal of Heat Transfer, Band 117, 1995, S. 1018–1027.
[3] Thomas R., und andere: A. Prediction of Temperature Distribution in a Spray-Cooled Cylinder for Determination of Microstructure. Thermal Processing of Materials, Band 289, 1994, S. 31–40.
[4] Stewart, I., und andere: Heat transfer coefficient effects on spray cooling. Iron and Steel Engineer, Band 73, Heft 7, 1996, S. 17–23.
[5] Bolle, L., und J. C. Moureau: Spray cooling of hot surfaces. Multiphase Science and Technology, 1981, S. 1–97.
[6] Haferkamp, H., und andere: Controlled Heat Treatment by Mist Quenching. Konferenz Iecon in Aachen, 31. August bis 4. September 1998.

Ausrüstung für Betrieb und Büro

Übersichtlich in zehn Produktgruppen gegliedert, bieten der „Werkstatt-Katalog“ auf 664 Seiten insgesamt rund 13 000 Produkte für Be-

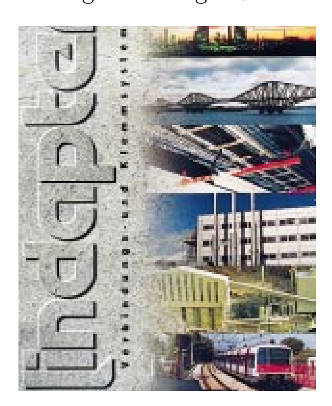


trieb und Büro. Das Angebot umfaßt Transportmittel, Produkte zum Umwelt- und Arbeitsschutz sowie Betriebs- und Büroeinrichtungen.

Nordwest Handels AG, 58085 Hagen, Tel. (0 23 31) 4 61-0, Fax (0 23 31) 4 61-3 89

Stahlträger verbinden

Verbindungs- und Klemmsysteme für Stahlträgerkonstruktionen werden in diesem gleichnamigen Katalog ausführlich beschrieben. Angeboten werden Produkte für die Montage von Trägern, Stahl-



hohlprofile, Rohrabhängungen, Riffelbleche und Gitterroste. Zusätzlich nennt der Katalog relevante Zulassungen für einzelne Produkte.

Lindapter GmbH, 45141 Essen, Tel. (02 01) 21 47 78, Fax (02 01) 29 06 14

Wissenswertes über Klebstoffe

Grafisch sehr gut gestaltet und unterhaltsam geschrieben, gibt die 92seitige Broschüre „Verbindungen für die Zukunft“ Einblick in die Welt der Klebstoffe. Ein großes Kapitel widmet sich der Forschung und Entwicklung für neue und immer schonendere Klebverfahren und Anwendungen. Vermittelt werden aktuelle Anwendungen ebenso wie geschichtliche und technische Zusammenhänge rund um die verbindenden Stoffe. Die Broschüre ist in deutscher und englischer Sprache kostenlos erhältlich.

Henkel KGaA, 40191 Düsseldorf, Tel. (02 11) 7 97-41 91, Fax (02 11) 7 98-40 40

Leitfaden Elektroden

Die Broschüre „Guide to Reliable pH, Ion and Conductivity Measurements“ informiert über die technischen Daten von Elektroden für die Radiometeranalytik.

Dr. Bruno Lange GmbH, 40525 Düsseldorf, Tel. (02 11) 52 88-2 73, Fax (02 11) 52 88-1 75

Handlicher Düsensensor erfaßt den Druckluftverbrauch und ermöglicht Netzanalysen

Unsicherheiten beim Verbrauch und bei den Kosten für Druckluft lassen sich mit einem Düsensensor umgehen. Mit diesem Gerät wird der tatsächliche Verbrauch direkt an einer Abnahmestelle unter den dort herrschenden Bedingungen gemessen. Dadurch läßt sich auch feststellen, ob ein Druckluftverbraucher im optimalen Betriebspunkt arbeitet oder ob letztendlich Leistung verschenkt wird.

NORBERT BARLMEYER



Bild: Rectus

Alle Komponenten des Druckluftmeßgerätes sind in einem handlichen Koffer untergebracht. Das erleichtert die Messung direkt am Verbraucher.

MM Maschinenmarkt Ein Testgerät für Druckluft mit speziellem Düsensensor schafft Klarheit bei den Druckluftkosten. Endlich können einzelne Kostenstellen separat erfaßt und damit die Druckluftkosten einzelnen Produkten oder Produktionsbereichen genau zugeordnet werden. Geradezu ideal ist es, wenn die Druckluft als Dienstleistung erzeugt und mehreren selbständigen Abnehmern geliefert werden muß [1].

Anschluß an einen PC steigert den Komfort

Die Drucklufttestgeräte werden einerseits als Einzelgeräte betrieben. Sie lassen sich aber auch sehr komfortabel an einen PC oder Laptop anschließen, wodurch sich die Möglichkeiten einschließlich der Fernbedienung aller Abfrageparameter deutlich erweitern lassen (Bild 1). Außerdem ermöglicht der EDV-Anschluß die fortschreitende Aufzeichnung aller Meßdaten zu Meßreihen, deren Entwicklung über eine mitlaufende Zeitachse genau verfolgt und detailliert analysiert werden kann. Die Meßgeräte ohne EDV-Anbindung können Durchflußmenge, Druck und Temperatur nur nacheinander auf dem Display anzeigen, wogegen die an einen PC oder Laptop angeschlossene Variante die gleichzeitige Anzeige aller Werte auf dem Bildschirm einschließlich der Zeitinformation ermöglicht.

Durch dieses sehr benutzerfreundliche Konzept können alle erfaßten Daten über einen beliebig langen Zeitraum gespeichert und anschließend analysiert werden. Dadurch lassen sich Schwachstellen in der Druckluftversorgung nicht nur als Momentaufnahmen erfassen. Die Geräte mit EDV-Anbindung können auch aufzeigen, in welchen zeitlichen Abfolgen sich zum Beispiel Unterversorgungen entwickeln – die erste Voraussetzung, um ihnen wirksam zu begegnen. Außerdem ermöglichen die erst durch die EDV-Anbindung möglichen Langzeitanalysen weitgehende Erkenntnisse über die Situation im Druckluftnetz. Alle Werte lie-

Norbert Barlmeyer leitet ein Büro für technische Kommunikation in 33611 Bielefeld, Tel. (05 21) 87 54 00, Fax (05 21) 87 20 69.

gen als normale Textdateien vor. Sie lassen sich problemlos in EDV-Programme beispielsweise Excel einlesen und somit auch in übersichtlicher Tabellenform für die weitere Auswertung darstellen.

Netzwerkversion ermöglicht Meßwertvergleich

Besonders interessant kann das Testkonzept werden, wenn bei gleichzeitiger Abfrage mehrerer Meßstellen Meßwertvergleiche angestellt werden können. Zu diesem Zweck können mehrere Meßdüsen und die zugeordneten Testgeräte vernetzt betrieben werden (Bild 2).

Der Verkabelungsaufwand für den Betrieb mehrerer Rectutestgeräte ist erstaunlich unproblematisch. Nachdem das erste Gerät über das mitgelieferte PC-Kabel mit dem PC verbunden ist, wird das zweite Meßgerät über ein Netzwerkkabel an das erste Gerät angeschlossen, das dritte an das zweite und so weiter. Dank der komfortablen PC-Steuerung ergeben sich mehrere Möglichkeiten:

- Jedes Testmeßgerät in der Netzwerkversion kann einzeln angesprochen werden.
- Alle angeschlossenen Netzwerkgeräte lassen sich zusätzlich in allen einzelnen Funktionsbereichen fernsteuern.
- Die Meßeinheiten können über den Bildschirm vom PC geändert werden (zum Beispiel von Grad Celsius in Fahrenheit, von Bar in PSI, von 1/min auf m/h).
- Bei Veränderung der Maßeinheiten erfolgt eine automatische Umrechnung der Meßergebnisse.

Mit den Meßgeräten können die Betreiber von Druckluftnetzen auf breiter Front die schon lange überfälligen Möglichkeiten der Analyse von Druckluftnetzen nutzen: damit gibt es jetzt eine hervorragende Analysemöglichkeit für Druckluftnetze. Diese Flexibilität wird noch dadurch erweitert, daß die vernetzten Geräte selbstverständlich mit unterschiedlichen Düsendurchmessern korrespondieren können.

So läßt sich zum Beispiel die Durchflußmenge in einem Netzabschnitt mit einem Düsendurchmesser von 2″ ermitteln, während im selben Netzabschnitt gleichzeitig arbeitende Einzelverbraucher über den Düsendurchmesser 1/2″ gemessen werden. Durch die hohe

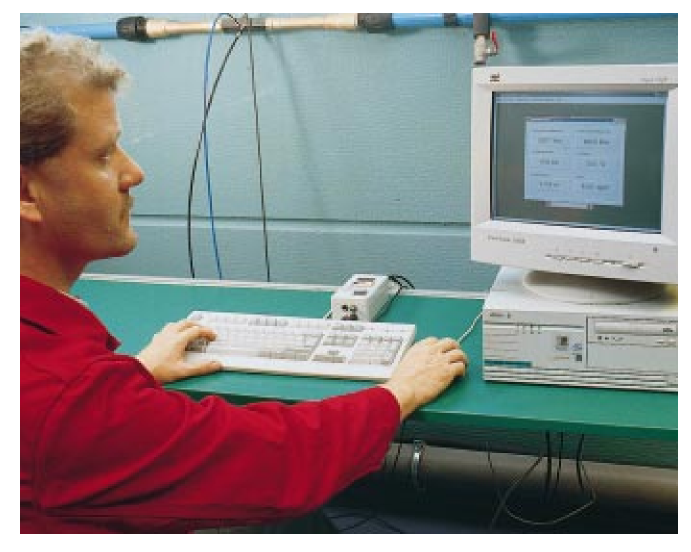


Bild 1: Das Druckluftmeßgerät läßt sich an einen PC anschließen, was den Komfort bei Auswertung oder Fernsteuerung deutlich steigert.

Kompatibilität der Meßgeräte müssen lediglich über einen Wahlschalter am Meßgerät, das jeder Düse zugeordnet ist, die Kalibrierdaten der mit ihm verbundenen Meßdüse vorgewählt werden.

Die hohe Flexibilität der Geräte zeigt sich auch bei der Verarbeitung der Temperaturwerte. Die Durchflußwerte können sowohl für die aktuelle Drucklufttemperatur angegeben als auch auf sogenannte Normalbedingungen (+15 °C) umgerechnet werden. Durch dieses Konzept lassen sich die Meßergebnisse sowohl unter aktuellen Drucklufttemperatur-Bedingungen ausweisen als auch auf Normalbedingungen umrechnen, wodurch die Vergleichbarkeit mit Meßgeräten hergestellt wird, die grundsätzlich auf Normalbedingungen umrechnen. Außerdem sind diese umgerechneten Messungen dann mit Ergebnissen vergleichbar, die bei anderen Drucklufttemperaturen (zu anderen Jahreszeiten) gemacht wurden.

Detaillierte Analyse eines Netzabschnittes

Bisher waren die Betreiber von Druckluftnetzen fast ausschließlich auf das Schätzen von Ist-Zuständen angewiesen. Ab jetzt gilt messen statt schätzen. Mit den Meßgeräten kann der Betreiber endlich mit geringem Kosten- und Installationsaufwand selbst eine detaillierte Ist-Analyse von ganzen Netzen, Netzabschnitten oder sogar von einzelnen Verbrauchern ohne großen Aufwand erstellen. Das schafft Klarheit bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des Betriebes und optimale Voraussetzungen bei der Planung von Neuinvestitionen sowohl in der Drucklufterzeugung als auch in der Druckluftanwendung. Durch diese Transparenz lassen sich detaillierte Erkenntnisse bis hinunter zum einzelnen Verbraucher gewinnen. Die Ergebnisse der Einzelmessungen lassen Rückschlüsse auf die gesamte Situation im Netz zu und erlauben auch die Beurteilung von Druckabfall durch Kupplungen, Abzweigungen oder Winkelstücke.

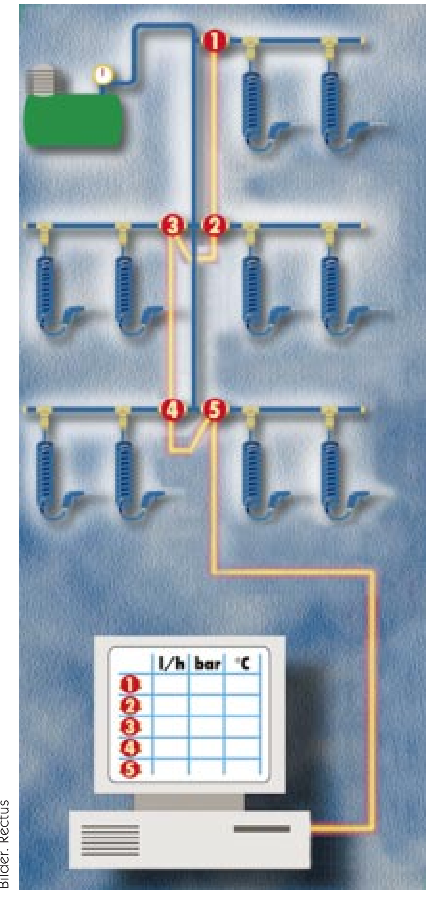
Bessere Übersicht über einzelne Verbraucher

Die Meßgeräte ermöglichen die Gewinnung einer Vielzahl von verknüpfbaren Einzeldaten, die sich nur im dynamischen Bereich gewinnen lassen, wenn die Druckluft die vor dem Verbraucher oder vor einem Netzabschnitt installierte Meßdüse durchströmt. Das ist die reale Situation, dieunmittelbar vom Meßgerät erfaßt wird.

Jetzt ist zweifelsfrei erkennbar, ob ein Verbraucher (zum Beispiel ein Druckluftwerkzeug) mit optimalen Werten für Druck und Durchflußmenge versorgt wird oder ob der Verbraucher – bedingt durch eine zu niedrige Durchflußmenge – unterhalb seiner optimalen Leistungscharakteristik arbeiten muß. Durch diese mögliche Vielzahl von neuen Einzelerkenntnissen kann der Betreiber seine Netzsituation jetzt genau analysieren:

- Muß die Liefermenge der Druckluftstation erhöht werden?





Bilder: Rectus

Bild 2: Die Vernetzung mehrerer Druckluftmeßgeräte über einen PC verbessert die Übersicht über Kosten und Verbrauch an Druckluft im Gesamtnetz.

- Fahren die Verdichter im optimalen Druckbereich?
- Läßt sich die Versorgung von Teilbereichen zum Beispiel durch zusätzliche Vordruck-Verdichter wirkungsvoll verbessern?
- Würde die zusätzliche Einspeisung von Druckluft über eine zweite Station am Ende des Netzes den Druckabfall wirksam verringern?
- Läßt sich durch eine Entrümpelung des Netzes der Druck im System erhöhen, weil überflüssige Kupplungen oder Winkelstücke ausgebaut werden können?
- Bringt nur ein neues Netz die entscheidenden Verbesserungen bei Druck und Durchflußmenge?
- Genügt es, einen besonders versorgungssensiblen Teilbereich vom bisherigen Netz abzukoppeln, um ihn über eine direkte Leitung ohne leistungsmindernde Einbauten effektiver direkt zu versorgen?

Die Meßgeräte schaffen darüber hinaus Klarheit bei den Druckluftkosten. Endlich können Teilbereiche oder einzelne Kostenstellen separat erfaßt und Druckluftkosten einzelnen Produkt- oder Produktionsbereichen genau zugeordnet werden. Geradezu ideal ist es, wenn die Druckluft als Dienstleistung erzeugt und mehreren kaufmännisch selbständigen Abnehmern zum Beispiel in Gewerbeparks oder Innovationszentren geliefert werden muß.

Netzanalyse macht Kosten transparent

Mit den Rectutestgeräten können die Anwender von Druckluft für die Situation in ihren Netzen sensibilisiert werden. Man kann mit den Geräten auch in Hinblick auf Schlauchkupplungen endlich präzise und ohne großen Aufwand beweisen, wie wichtig zum Beispiel Schlauchkupplungen mit geringem Druckabfall und Schläuche mit entsprechend ausreichendem Durchmesser sind, damit die Verbraucher für optimale Leistungen ausreichend mit Druckluft versorgt werden können. Das Rectutest-Meßgerät wird in der Grundausstattung in einem Koffer zusammen mit einer 1/2″-Düse, der erforderlichen Software, zwei Verbindungsschläuchen, dem PC-Verbindungskabel und einem Satz Kupplungen geliefert. Alternativen mit einer vergleichbaren Meßgenauigkeit von ±2,5% kosten etwa das Dreifache. Sie sind außerdem aufwendiger in der Handhabung und bieten keine so elegante Problemlösung. Abschließend ist festzustellen, daß Druckluftverbraucher nur dann optimal arbeiten, wenn sie mit dem vom Hersteller vorgeschriebenen Druck und Volumenstrom versorgt werden. Doch der Betreiber eines Druckluftnetzes kennt in der Regel nur Liefermenge und Höchstdruck. Er weis im Normalfall aber nicht, was „hinten“ beim Verbraucher tatsächlich noch ankommt. Dabei ist die Kenntnis von Luftmenge und Druck direkt vor dem Verbraucher von entscheidender Wichtigkeit. Mit dem vorgestellten Testgerät lassen sich diese Fragen einfach, schnell und kostengünstig beantworten. Man kann dabei auch einzelne Kostenstellen erfassen.

Literatur

[1] Barlmeyer, N.: Sensor sorgt für Klarheit beim Druckluftverbrauch. Maschinenmarkt 105 (1999) 8, S. 38–39.

Vibrationsgrenzschalter zum Überwachen von Flüssigkeitsständen

Vibrationsgrenzschalter haben ein breites Anwendungsspektrum. Kernstück dieses Sensors ist eine Schwinggabel mit vorgegebener Resonanzfrequenz, die sich bei Berührung durch das Füllgut verändert. Die integrierte Elektronik wertet die Veränderungen aus. Diese Grenzstandsensoren eignen sich für eine Vielzahl von Flüssigkeiten, zum Beispiel Wasser, Säure, Lauge, Öl, Benzin oder Lebensmittel.

WOLFGANG WERNER

MM Maschinenmarkt

Werkstücke aus der Fertigung, die geklebt, vergossen, geschweißt oder gelötet werden, müssen absolut fettfrei und sauber sein. Im Hauptwerk der Vega Grieshaber KG in Schiltach waren zu diesem Zweck in den einzelnen Fertigungsbereichen drei kleinere Einzelanlagen auf Lösungsmittelbasis in Betrieb. Bereits seit einiger Zeit hat man dafür eine umweltfreundliche zentrale Reinigungsanlage auf der Basis von wässerigen Lösungen im Einsatz.

Darin können Teile verschiedener Werkstoffe aus der Fertigung behandelt werden: Aluminium, Messing, Gußmaterial, Keramik und Kunststoffe. Alle Werkstoffe, die eine Temperatur von 70 °C überstehen, lassen sich reinigen und entfetten. Das Reinigungsergebnis ist mit Anlagen, die mit Kohlenwasserstoffen arbeiten, durchaus vergleichbar.

Die Zentralanlage arbeitet automatisch und hat je nach Reinigungsprogramm einen Durchsatz von etwa 40 Körben mit jeweils 35 kg pro Tag. Im ultraschallunterstützten Reinigungsbad wird eine alkalische Reinigungslösung auf 70 °C erhitzt. Die Werkstücke werden mit den Körben in dieser Lösung bewegt. Hier findet der eigentliche Reinigungsvorgang statt. Danach werden die Teile in zwei Spülbädern neutralisiert.

Ein regenerierbarer Ionenaustauscher erzeugt im nachgeschalteten Feinspülbecken vollentsalztes Wasser. Damit werden die Teile zuletzt gespült, bevor sie unter einem Gebläse vorgetrocknet werden. In den Spülbädern und den Ölabscheidern überwachen mehrere Vibrationsgrenzschalter Vegaswing den optimalen Füllstand und regeln die Wasserzufuhr entsprechend. Im Aquaclean-Verdampfer-System verhindert ein Vibrationsgrenzschalter die Überfüllung des Behälters. Außerdem ist in der Anlage ein weiterer Sensor zur Leckageerkennung installiert (Bilder 1 bis 3).

Geschlossener Kreislauf der Reinigungsstufe

Die Anlage für die Teilereinigung und Entfettung wurde vom Wasserwirtschaftsamt überprüft und abgenommen. Die Reinigungsanlage hat einen geschlossenen Kreislauf und ist damit abwasserfrei. Das verschmutzte Wasser aus dem Reinigungsbad wird im Aquacleansystem verdampft und als Destillat bereits gereinigt rückgeführt.



Bild 1: Mehrere Vibrationsgrenzschalter überwachen diese automatische Reinigungsanlage.

Das anfallende Öl wird über zwei spezielle Ölabscheider separiert und kann getrennt entsorgt werden. So können auch leicht flüchtige Öle, die im Kondensat der Anlage gebunden sind, abgeschieden werden. Im Laufe eines Jahres fallen in der Anlage rund 150 l Reinigungsschlamm und etwa 50 l Restöle an, die den Auflagen entsprechend entsorgt werden.

Alles in allem ist diese Anlage eine wirtschaftliche und zudem ökologische Methode zur Reinigung und Entfettung von Werkstücken aller Art. Daß die Anlage bei Metallen, Keramik und Kunststoffen gleichermaßen verwendet werden kann, ist für Hersteller von elektronischen Endprodukten ein besonderer Vorteil.

Grenzstandschalter ist vielfältig nutzbar

Der Vibrationsgrenzschalter Vegaswing arbeitet nach dem Schwingabelprinzip und läßt sich universell einsetzen. Diese Schwing- oder Stimmgabel schwingt mit vorgegebener Resonanz. Die Frequenz ändert sich, wenn die Gabel vom Füllgut berührt wird. Diese Veränderung wird von der Elektronik ausgewertet. Der Sensor eignet sich für Flüssigkeiten und pastöse Füllstoffe. Er deckt den Viskositätsbereich von 0,2 bis 10 000 mPas bei einer Dichte ab 0,5 g/cmΔ ab. Die sichere Funktion ist unabhängig von den Produkteigenschaften, wie Dichte, Leitfähigkeit oder Dielektrizitätszahl. Auch Schaumbildung und eine wechselnde Temperatur im Bereich von -40 bis 150 °C sowie Drücke bis 40 bar haben keinen Einfluß auf die Funktion.

Der Sensor ist anwenderfreundlich aufgebaut. Das einfache und robuste Meßsystem ist wartungsfrei, kann in beliebiger Einbaulage montiert werden und hat optional eine Arretierverschraubung zum Einstellen des Schaltpunktes vor Ort. Die Umschaltung für Minimum oder Maximum wird am Gerät selbst vorgenommen. Vielseitige Anschlüsse, wie Gewinde, Tri-Clamp, Rohrverschraubungen oder Flansche, erleichtern die Integration in den Prozeß. Für aggressive Medien stehen hochbeständige Werkstoffe wie Email zur Verfügung. Der feste

Wolfgang Werner ist zuständig für Marketing und technische Redaktion bei der Vega Grieshaber KG Füllstand- und Druckmeßtechnik, 77761 Schiltach, Tel. (0 78 36) 50-1 61, Fax (0 78 36) 50-1 90.

Schaltpunkt läßt sich millimetergenau reproduzieren.

Der kostengünstige und kompakte Füllstandgrenzschalter wird einbau- und anschlußfertig geliefert. Ein Abgleich ist nicht erforderlich. Darüber hinaus ersetzt er zwei voneinander unabhängige Überfüllsicherungen nach VdTÜV 100. Aufgrund der Fail-safe-Überfüllsicherung ist keine wiederkehrende Prüfung nach WHG notwendig. Der Vegaswing wird an Behältern, Tanks, Apparaten und Bearbeitungsmaschinen eingesetzt. Er dient der Grenzwertdetektion bei Flüssigkeiten, wie Wasser, Säure, Lauge, Öl, Benzin, Emulsion oder Lebensmitteln.

Den Sensor Vegaswing gibt es in drei Ausführungen:

- In der Ausführung 71 A hat der Sensor einen Prozeßanschluß über Gewinde G 1A. Er eignet sich für eine Füllguttemperatur bis 150 °C. Das Edelstahlgehäuse hat die Schutzart IP 67.
- Die Ausführung 75 A eignet sich für Lebensmittel bis 150 °C. Der Sensor hat eine Rauhtiefe von R_A ≤0,5 µm und ein Gehäuse aus Edelstahl 1.4571.
- Die Ausführung 81 bis 83 gibt es mit den Anschlüssen Gewinde G 1 A, Konus, Rohrverschraubung, Tri-Clamp und Flansch. Die Schwinggabel besteht aus Edelstahl mit Kunststoffbeschichtung oder Emailierung. Dieser Sensor ist zugelassen nach CENELEC, PTB Zone 0, WHG und VdTÜV für Temperaturen bis 150 °C. Für besondere Anwendungen gibt es ein Verlängerungsrohr bis 4 m. Das Kunststoffgehäuse hat die Schutzart IP 66.

Externe Auswertegeräte lassen sich anschließen

Der Grenzstandsensor Vegaswing steht als Kompaktgerät mit integrierter Elektronik und Ausgang über kontaktlosen Schalter, Transistor oder Relais zur Verfügung. Die Spannungsversorgung wird direkt an den Elektronikeinsatz angeschlossen. Die Vegaswing 81 bis 83 werden zusätzlich zum Anschluß an externe Auswertegeräte angeboten. Diese übernehmen auch die Versorgung, die bei den Ex-Geräten eigensicher „ia“ erfolgen muß.

Die physikalischen Besonderheiten des Vibrationsprinzips eröffnen dem Sensor Einsatzmöglichkeiten auch in ganz speziellen Bereichen:



Bild 2: Der Ölabscheider wird mit einem Vibrationsgrenzschalter überwacht. Ein weiterer Sensor dient der Leckageortung.



Bild 3: Verdampfer und Spülbäder werden ebenfalls mit Grenzstandschaltern überwacht.

- bei extrem aggressiven Medien durch Beschichtung der Schwinggabel,
- bei Flüssiggastanks als Überfüllsicherung nach VdTÜV 100.

Mit seiner kompakten Bauform eignet sich der Sensor auch für die Grenzstanderfassung an kleineren Behältern. In bestimmten Bereichen ist die Schwinggabel auch aus dem Werkstoff 1.4581 nicht dauerhaft beständig, so zum Beispiel in der Hydrolyse, der Chlorierung, der Rauchgasentschwefelung, der Galvanik oder in Reaktoren. Hier schützt die Beschichtung von Schwinggabel und Flansch mit ECTFE oder mit Email.

Die strukturbedingt hohe Stabilität von Email macht diesen Werkstoff unempfindlich gegen stark oxidierende und reduzierende Wirkungen. Außerdem gibt es den Grenzstandfühler auch komplett aus Hastelloy C4. Als Fail-safe-Überfüllsicherung (Anforderungsklasse 5 nach DIN V 19 250) ist der Vibrationsgrenzschalter universell an sicherheitsrelevanten Stellen im Prozeß einsetzbar. MM



MAGNETO-OPTIK

Kombiniertes Speichern

Die magneto-optische Speicherung in der Computertechnik nutzt die Tatsache, daß alle ferromagnetischen Materialien oberhalb einer bestimmten Temperatur (Curie-Temperatur) ihre magnetischen Eigenschaften verlieren.

Für den Schreibvorgang erhitzt ein Laserlichtstrahl das Speichermaterial der rotierenden Diskette im Rhythmus der Datenbits kurzzeitig über diese Temperatur hinaus auf. Ein gleichzeitig angelegtes Magnetfeld magnetisiert die erhitzten Bereiche, sobald sie sich wieder unter die Curie-Temperatur abkühlen. Dabei werden nur die sogenannten „1-bits“ geschrieben, während das Material bei den sogenannten „0-bits“ unbeeinflußt bleibt.

Gelesen werden die Daten mit Hilfe des so bezeichneten Kerr-Effekts; nach diesem wird die Polarisationsebene eines reflektierten Lichtstrahls je nach der Magnetisierungsrichtung der reflektierenden Oberfläche gedreht.

Da nur die „1-bits“ geschrieben werden, erfolgt bei normalen MO-Disketten das Schreiben von Daten in zwei Phasen: Ehe sie neue Informationen aufnehmen können, müssen die alten gelöscht werden.

Inzwischen gibt es in der Computertechnik spezielle Disketten, die das direkte Überschreiben von Daten erlauben. Erreicht wird dies durch eine Kombination von mehreren übereinanderliegenden Speicherschichten mit unterschiedlichen Curie-Punkten.

Physikalische Barriere durchbrochen

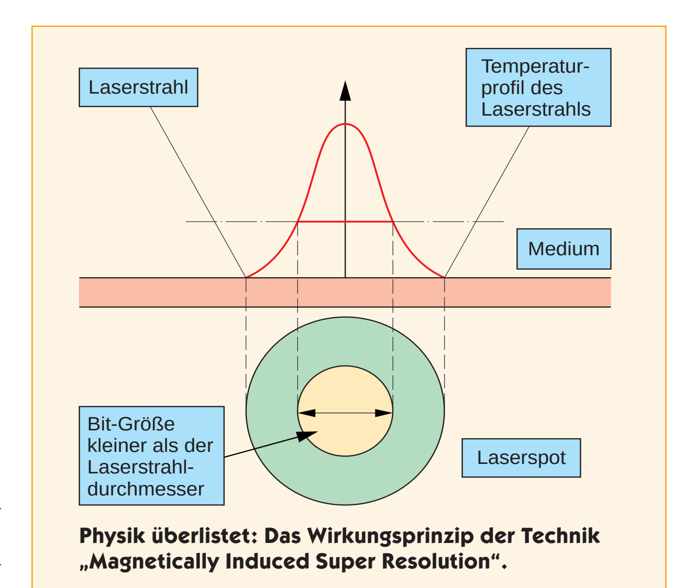
3,5-Zoll-MO-Laufwerk für 1,3-GByte-Speicher

Ein magneto-optisches 3,5-Zoll-Laufwerk und zugehörige Disketten mit 1,3 Gigabyte Kapazität haben Fujitsu und Sony gemeinsam vorgestellt. Für die zugrundeliegende Technik sehen die zwei Hersteller für die Zukunft bessere Entwicklungschancen als für die konkurrierenden magnetischen und rein optischen Verfahren.

MARTIN STÜBS

Das MO(magneto-optische)-Laufwerk soll wie seine Vorgänger in verschiedenen Versionen für den Einbau in Computern und mit eigenem Gehäuse auf den Markt kommen. Seine Speicherkapazität von (brutto) knapp 1,3 GByte erreicht das Gerät mit einer neuen, MSR (Magnetically Induced Super Resolution) genannten Technik.

Die Grenze für die Dichte optischer Datenaufzeichnung ergibt sich prinzipiell durch die Wellenlänge des verwendeten Lichts, die ihrerseits die Mindestgröße des auf dem Medium fokussierten Lichtpunkts bestimmt. Wie Thomas Bengs von Fujitsu Deutschland erläutert, überwindet das neue MO-Laufwerk diese Barriere mit einem Trick: Man wählt die Energie des zur Datenaufzeichnung verwendeten Laserstrahls so, daß nur der innere, energiereichere Bereich die gewünschte Wirkung erzeugt (Bild). Auf diese Weise lassen sich auf dem Medium magnetisierte Punkte erzeugen, die kleiner sind als der Durchmesser des auftreffenden Lichtpunkts (siehe Kasten).



Physik überlistet: Das Wirkungsprinzip der Technik „Magnetically Induced Super Resolution“.

Die MO-Technik gilt als besonders robust, daher wird sie für die Datenarchivierung empfohlen. Die Hersteller garantieren die Lesbarkeit von MO-Disketten für mindestens zehn Jahre. Man rechnet mit einer Lebensdauer der Medien von 50 Jahren. **MM**

Hör- und Sprechanlage für Handys

Wer Telefonate in Umgebungen mit hohem Lärmpegel führen muß, für den wurde ein Hör-Sprechsystem mit Handyanschluß entwickelt. Das eingebaute Mikrofon erlaubt laut Hersteller eine besonders klare Kommunikation selbst unter extremen Lärmbedingungen. Es wird nur die Stimme übertragen, Umgebungsgeräusche werden durch „hochwertige Kompensatoren“, wie es heißt, herausgefiltert.

Der Hersteller bietet individuelle Lösungen für jede Telefonsituation an. Für den Einsatz in Verbindung mit Helmen und Masken bietet der Hersteller ein Kontaktmikrofon. Verfügbar sind Kopfsets für alle gängigen Handy-Typen der Hersteller Alcatel, Motorola, Nokia, Siemens und Sony.

Ceotronics AG,
63322 Rödermark,
Tel. (0 60 74) 87 51-68,
Fax (0 60 74) 87 51-76



Komplexe Anwendungen

Nachdem sich beim Einsatz von Computertechnik in Unternehmen das Client-Server-Modell durchgesetzt hat, findet jetzt weithin ein Wechsel von einfacheren zweistufigen zu komplexen, mehrstufigen Client-Server-Systemen statt. Hierbei spielt der Einsatz sogenannter Middleware eine entscheidende Rolle. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie der Gartner Group, die kürzlich in München vorgestellt wurde.

Das Beratungsunternehmen Gartner Group, Inc., befragte 1998 insgesamt 547 Unternehmen und öffentliche Organisationen in Europa, Nordamerika und dem asiatisch-pazifischen Raum danach, inwieweit sie Middleware verwenden und wie ihre Pläne für die Zukunft aussehen. Wie die Ergebnisse dieser Umfrage zeigen, setzen fast alle befragten Organisationen diese Software ein, die zur Verbindung der verschiedenen im Netz arbeitenden Programme dient. Am weitesten verbreitet ist dieser Programm-Typ allerdings in einer Form, die einfache, zweistufige (two-tier) Client-Server-Systeme unterstützt und bei Software-Produkten wie Datenbanksystemen im Lieferumfang enthalten ist, erläuterte Arthur Hochberg von der Gartner Group kürzlich auf einer Veranstaltung des Middleware-Herstellers Bea Systems.

Doch setzt sich etwa seit 1994 bei anspruchsvolleren verteilten Anwendungen eine zweite Welle von Client-Server-Systemen durch, die aus drei oder mehr Client- und Server-Ebenen besteht (three-tier, multi-tier). Bereits 41% der in der Gartner-Group-Studie befragten Organisationen, die Client-Server-Systeme einsetzen, verwenden schon mehrstufige Systeme, 26% sogar ausschließlich. Und begründet wurde dies vor allem mit der Flexibilität und Erweiterbarkeit solcher Installationen, der nächstwichtige Grund war die Notwendigkeit, Anwendungen verschiedener Herkunft auf unterschiedlichen Computersystemen zu integrieren.

Entsprechend erwartet die Gartner Group ein rasches Wachstum beim Absatz von Middleware-Produkten der verschiedenen Typen (MOM – Message-oriented Middleware, TPM – Transaction Processing Monitors, ORB – Object Request Brokers, OTM – Object Transaction Monitors und andere). Zudem werden Software-Techniken, die aus der Internet-Welt stammen, überraschend schnell angenommen. 40% der befragten Organisationen verwenden bereits solche Verfah-

ren für ihre unternehmensweiten Anwendungen.

Zudem wollen unerwartet viele Unternehmen künftig moderne, Komponenten-orientierte Software-Techniken wie ORB und OTM sowie Java und Applikationsserver auf Web-Basis einsetzen. Die Gartner Group schätzt, daß deren Wachstum in den kommenden drei Jahren das der herkömmlichen Produkte MOM und TPM mit 51% gegenüber 48 beziehungsweise 45% übertrifft.

Bei der Softwareentwicklung hat sich – so die Marktforscher – Java bereits eine überraschend breite Basis geschaffen: 48% der Organisationen verwenden diese neue Programmiersprache bereits oder planen ihren Einsatz. Allgemein haben sich objektorientierte Verfahren bei der Entwicklung von Unternehmensweiten Anwendungen bereits breiten Raum erobert. Rund 64% der Organisationen, die sich an der Studie beteiligten, verwendet die Technik ein oder planen ihren Einsatz. *MS*

E2-MOBILFUNK

Zusammenführung

Nur noch eine Telefonnummer und ein Mobiltelefon für zuhause und unterwegs, eine Grundgebühr, eine Mailbox und eine Rechnung - damit will die Münchner VIAG Interkom ihren Kunden ab 1. Juli dieses Jahres das Leben einfacher machen. Möglich wird das durch die unter dem Arbeitstitel „homezone“ entwickelte Integration von Festnetz und Mobilfunk. Abgerechnet wird jeweils zum günstigsten Tarif, abhängig vom Standort des Kunden. Das heißt, das Mobilfunknetz von VIAG Interkom erkennt, wo sich der Kunde gerade befindet und tarifiert die Gespräche entsprechend.

Es handelt sich laut Anbieter um das erste Mobilfunkangebot, das im Bereich Sprachtelefonie zu Hause die Funktion eines Festnetzanschlusses übernimmt. Hält der Kunde sich in seiner „homezone“ auf, die sein Zuhause und die unmittelbare Umgebung abdeckt, telefoniert er zu den Festnetzpreisen von VIAG Interkom. Damit der Kunde immer über die jeweilige Tarifierung informiert ist, wird ihm der Aufenthalt in seiner „homezone“ durch ein entsprechendes Symbol im Handy-Display angezeigt. Die Grundgebühr beträgt 34,95 DM. Außerhalb der „homezone“ gelten die Tarife des VIAG Interkom-Mobilnetzes E2.

MM Maschinenmarkt

Vorteil erkennen

Neue Herausforderung für Technische Dokumentationen

Viele der neuen EU-Richtlinien verlangen das Erstellen einer technischen Dokumentation. Abgesehen von den gesetzlichen Bestimmungen gelten aussagekräftige Benutzerinformationen sogar als Wettbewerbsvorteil. Oft fehlen aber den Unternehmen die Organisationsstrukturen, um solche Dokumente kostengünstig zu erstellen. Durch das wirtschaftliche Erstellen technischer Dokumente werden häufig die Informationsflüsse im Unternehmen neu gestaltet und verbessert.

BURKHARD KRAMER UND VOLKER KREY

In Europa gibt es heute nur noch einen einzigen Markt: den europäischen Binnenmarkt. Schon vor der Einführung des Euro zu Beginn des neuen Jahres konnte bereits jedes Unternehmen in Europa seine Produkte und Dienstleistungen europaweit anbieten und verkaufen. Waren jedoch Angebote aus dem europäischen Ausland bislang nicht direkt mit inländischen Angeboten vergleichbar, so hat sich die Situation mit Beginn des Jahres grundsätzlich geändert. Diese Situation verlangt andererseits aber auch, daß diesem Markt nun auch einheitliche Regeln zugrunde liegen müssen. Deshalb wird der europäische Binnenmarkt zur Zeit neu geregelt. Dies geschieht im wesentlichen durch sogenannte EU-Richtlinien. Diese Richtlinien werden zunächst in Brüssel erlassen und dann in den einzelnen europäischen Ländern in nationale Gesetze oder in Empfehlungen umgewandelt.

Um was geht es dabei? Die neuen Regeln für den EU-Binnenmarkt zielen auf folgende Punkte ab:

- Die Produkte sollen für den Verbraucher sicher sein. Dafür gibt es die EU-Richtlinien für Produkte, die unter anderem auch das CE-Kennzeichen verlangen.
- Für Arbeitnehmer soll die Sicherheit am Arbeitsplatz gewährleistet sein. Dies geschieht unter anderem durch die neuen Arbeitsschutzrichtlinien.
- Die Umwelt soll geschützt werden. Ein Beispiel hierfür ist die Öko-Audit-Verordnung.
- Die Organisationsabläufe in den Unternehmen sollen angemessen funktionieren. Eine Möglichkeit hierfür ist das QM-System nach DIN EN ISO 9000 bis 9004.

Wichtiges Thema auch im Mittelstand

Der nachhaltigste Einfluß dieser neuen europäischen Binnenmarktregeln geht sicherlich von der CE-Kennzeichnung aus. Das erklärt sich zum einen dadurch, daß die mit der CE-Kennzeichnung verbundenen EU-Richtlinien Gesetzeskraft haben und mittlerweile bei mehr als dreiviertel aller technischen Produkte anzuwenden sind. Hinzu kommt, daß die CE-Kennzeichnung sich direkt auf das Produkt bezieht. Da ein Produkt üblicherweise das Unternehmen verläßt, können sowohl die Kontrollbehörden als auch der Wettbewerb leicht nachprüfen, ob die Anforderungen tatsächlich erfüllt sind.

Damit kommen auf die kleinen und mittelständischen Unternehmen neue Herausforderungen zu. Zunächst müssen sich auch diese Unternehmen mit den Inhalten der neuen EU-Richtlinien auseinandersetzen. Das ist eher eine trockene und mühevolle Kleinarbeit, denn aus den gesetzmäßig formulierten Richtlinien muß sozusagen herausgelesen werden, was überhaupt zu tun ist. Anschließend sind geeignete Maßnahmen festzulegen, mit denen die Anforderungen der Richtlinien zu erfüllen sind. Dabei zeigt sich vor allem: Diese Aufgaben lassen sich nicht nebenbei erledigen. Und genau hier beginnt das Problem in der Praxis, denn in kleinen und mittelständischen Unternehmen kann nicht ohne weiteres ein Mitarbeiter für die CE-Kenn-

Dipl.-Ing. Burkhard Kramer ist Inhaber der Ingenieurgesellschaft für technische Dokumentation, Hofgeismar, Dipl.-Ing. Volker Krey ist Inhaber des Ingenieurbüros für Betriebskommunikation, Vellmar. Weitere Informationen: Burkhard Kramer, 34369 Hofgeismar, Tel. (0 56 71) 80 09 18, Fax. (0 56 71) 80 09 60.

Tabelle 1: Ausschnitt aus einer Gefahrenanalyse.

Gefahrenanalyse							
Maschinentyp/Nr.: BRF 34 24 6 – Baujahr: 1986 – Gefahrenbereich: Maschineninnenraum mit Fräskopf							
Lfd. Nr.	Ort der Gefahr	Gefahrenart	Risikobewertung	Schutzziel	Maßnahme	Prüfkriterien	Anmerk. Anhang I, Normen, technische Spezifikationen
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
12	Innenraum der Maschine mit freilaufendem Fräskopf	Schneiden am nachlaufenden Fräskopf, wenn das Frägut herausgenommen wird. Der Fräskopf hat eine Auslaufzeit von ca. 20 s	Kategorie 3 (nach DIN EN 954-1)	Der Fräskopf muß stillstehen, wenn der Arbeiter in den Maschinenraum greift	Einbau einer Motorbremse, die den Fräskopf unmittelbar nach Maschinenstopp abbremst	Nach Maschinenstopp muß der Fräskopf innerhalb von 3 s zum Stillstand kommen	Anhang I, 1.3 DIN EN 414 u.a.m.

zeichnung abgestellt werden.

Hinzu kommt noch, daß viele dieser neuen EU-Richtlinien zusätzlich das Erstellen einer technischen Dokumentation verlangen. Hierbei ist besonders das Durchführen einer Gefahrenanalyse (Tabelle 1) und das Schreiben einer Betriebsanleitung für viele kleine und mittelständische Unternehmen eine neue Herausforderung, denn oft fehlen die Organisationsstrukturen, um diese Dokumente zu einem annehmbaren Preis erstellen zu können.

Problemfeld Dokumentation

Neben den EU-Richtlinien fordern zahlreiche andere Gesetze eine technische Dokumentation. So fordert das Bürgerliche Gesetzbuch (§ 823 BGB) beispielsweise, daß eine verkaufte Sache zum Zeitpunkt der Übergabe an den Kunden nicht mit Fehlern behaftet sein darf, die den Wert oder die Tauglichkeit mindern. Da nach gängiger Rechtsprechung die Dokumentation ein Bestandteil des Produktes ist, wird eine fehlende, fehlerhafte oder schwer verständliche Dokumentation als Produktfehler betrachtet – mit allen Konsequenzen, die auch ein Konstruktionsfehler nach sich ziehen würde (Bild 1).

Wird die Dokumentation nicht an den Kunden ausgeliefert, so liegt kein bloßer Mangel vor, sondern „vielmehr bedeutet dies, daß der Verkäufer seine vertraglichen Verpflichtungen nicht erfüllt hat. Zudem gehören schriftliche Anleitungen auch dann zur Hauptleistungspflicht des Verkäufers, wenn sie nicht ausdrücklich im Vertragstext erwähnt werden“ (BGH vom 4.11.1992). Schon vorher hatte der Bundesgerichtshof zu einer fehlenden oder fehlerhaften Dokumentation entschieden, daß es sich um einen Produktfehler handelt, der zum Schadenersatz verpflichtet. Interessant ist hierzu auch ein anderes Urteil des BGH, nach dem Kunden ein Produkt nicht auf Mängel untersuchen können, wenn die Dokumentation nicht ausgeliefert wird. Daher kann auch eine Mängelrüge des Kunden im Fall einer fehlenden Dokumentation nie zu spät kommen.

Aber nicht nur das BGB fordert die Dokumentation. Sie wird auch von der Gewerbeordnung, den Berufsgenossenschaften und Versicherungsträgern zum Schutz der Arbeitnehmer in einem Betrieb gefordert, da die EG-Richtlinie Maschinen auch für Maschinen, die vom Betreiber für den Einsatz im eigenen Betrieb hergestellt worden sind, eine CE-Kennzeichnung und die dazugehörige Betriebsanweisung für die Mitarbeiter verlangt.

Die zahlreichen Unfälle bei Anwendern in und außerhalb der Betriebe sind der Grund, warum auch Institutionen wie der VDE, der VDI, die technischen Überwachungsvereine, die Arbeitgeberverbände und die Bundesanstalt für Arbeit seit einiger Zeit die Erstellung einer technischen Dokumentation empfehlen.

Wenn Gesetze mit der technischen Dokumentation in Zusammenhang gebracht werden, so steht dabei meistens die Produkthaftung in Vordergrund. Daß sich die Pflicht zur Instruktion des Anwenders auch auf das Wettbewerbsrecht (Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb – UWG) auswirkt, ist scheinbar nur wenigen Herstellern bekannt. In der Praxis führt dies bereits dazu, daß Hersteller oder Importeure den Wettbewerb mit gleichen oder ähnlichen Produkten beobachten und dessen Benutzerinformationen durch Sachverständige auf Mängel überprüfen lassen. Ist die Dokumentation fehlerhaft, so führt dies zur Untersagung des Verkaufs und manchmal auch zu aufwendigen und teueren Produktrückführungen. Ausschlaggebend ist dabei immer die

Tabelle 2: Zahlreiche Normen machen Angaben zur technischen Dokumentation.

Wichtige Normen		Inhalt
Deutsche Normen	DIN V 8418	stellt die wohl wichtigste Norm dar. Sie gilt für schriftliche Benutzerinformationen, die einem Produkt beigelegt werden. Bei Benutzerinformationen handelt es sich jedoch nicht nur um die externe Dokumentation für den Kunden, vielmehr handelt es sich bei produktbezogenen Benutzerinformationen auch um Anweisungen für die Anwender von technischen Geräten in den Betrieben. Damit gilt die DIN V 8418 auch für die interne Dokumentation.
	DIN V 66055	ist der DIN V 8418 in vielen Punkten sehr ähnlich. Sie betrifft jedoch typische Endverbraucherprodukte, wie zum Beispiel Haushaltsgeräte oder Reinigungsmittel.
	VDI 4500	enthält ebenfalls wertvolle Hinweise für die Erstellung und Bewertung von Benutzerinformationen. Sie geht inhaltlich deutlich weiter, da sie auch eine Checkliste für die Bewertung von technischer Dokumentation enthält. Produktnormen machen oftmals zusätzliche Angaben über Form und Inhalt der technischen Dokumentation für bestimmte Produkte und Produktgruppen, wie zum Beispiel im Bereich der Hebezeuge oder Zentrifugen.
	VDI 3260 und DIN 31052	beschäftigen sich mit einem weiteren Gebiet der technischen Dokumentation, dem Erstellen von Instandhaltungsplänen und Wartungsanleitungen. Hier findet man Hilfestellung zu diesen Problemen.
	DIN 24420	enthält Aussagen zur Erstellung von Ersatzteillisten.
Europäische Normen	DIN EN 292	macht eindeutige Aussagen zu Form und Inhalt von Bedienungsanleitungen. Diese Norm soll Hilfestellung für eine sicherheitsgerechte Konstruktion von technischen Geräten für gewerbliche und private Zwecke leisten und wurde für Konstrukteure und Hersteller entwickelt. Die DIN EN 292 betrachtet das Erstellen von Benutzeranleitungen als Bestandteil der Konstruktionsarbeit! Benutzerinformationen hier als Sicherheitsanforderung betrachtet, genau wie bei dem Gesetzgeber. Das ist im übrigen auch der Grund dafür, daß die technische Dokumentation ein Bestandteil in Gesetzen geworden ist.
	EN 60204-1/ VDE 0113	beschäftigt sich mit Benutzerinformationen, wenn es um die elektrische Ausrüstung von Maschinen geht. Neben der klassischen Bedienungsanleitung werden von der EN 60204-1 beispielsweise auch eine Wartungsanleitung, eine Ersatzteilliste, ein Schaltplan gefordert; alles, was für die Instandhaltung und Reparatur von elektrischen Maschinen notwendig ist.

Vermutung, daß sich ein Hersteller gegenüber seinen Mitbewerbern einen gesetzwidrigen Kostenvorteil verschafft, wenn er keine Dokumentation anfertigt.

Nicht zuletzt haben die neuen EU-Richtlinien auch mit dazu beigetragen, daß die Betriebsanleitung immer stärker vom Markt – also vom Kunden selbst – gefordert wird. So wird beispielsweise in Warentests der Betriebsanleitung mittlerweile ein Anteil bis zu 20% an der Gesamtbewertung des Produktes beigemessen. Dieser Trend wird auch durch eine aktuelle Studie des Fraunhofer Instituts für Arbeitswissenschaft bestätigt, wonach bei rund zwei Dritteln aller Käufer die vorherige Einsicht in die Betriebsanleitung eine kaufentscheidende Rolle spielen würde. Erklären läßt sich dies damit, daß der Kunde einer Betriebsanleitung eine höhere Glaubwürdigkeit beimißt als den Werbeprospekten. Gerade dieser Aspekt macht auch deutlich, daß eine Betriebsanleitung nicht nur für die CE-Kennzeichnung geschrieben werden muß. Eine verständliche und gut gestaltete Betriebsanleitung

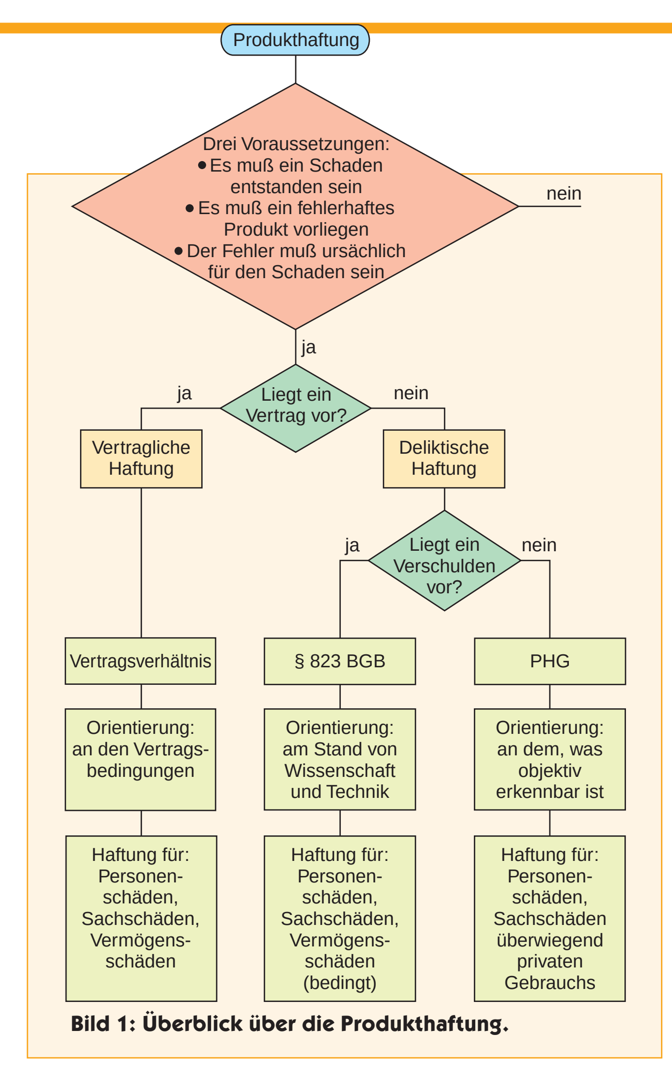


Bild 1: Überblick über die Produkthaftung.

- hilft dem Kunden, sein Produkt optimal zu nutzen, was wiederum sicherlich die Zufriedenheit des Kunden fördert und damit auch sein Nachkaufverhalten positiv beeinflußt;
- trägt dazu bei, daß es zu weniger Fehlbedienungen und Reklamationen kommt, was eine Senkung der Garantiekosten und eine Entlastung des Kundendienstes zur Folge hat;
- hebt das Image des Produktes und festigt als Träger des „Corporate-Design" die Bindung an das Unternehmen

Die wohl bekannteste Form der technischen Dokumentation ist die klassische Bedienungsanleitung für typische Endverbraucherprodukte wie Haushaltsgeräte oder Reinigungsmittel. Daneben gibt es aber noch zahlreiche andere Arten. Hier muß zunächst in die interne und externe Dokumentation unterschieden werden.

Die externe Dokumentation umfaßt sämtliche, dem Produkt beigelegten Informationen. Damit sind neben der Bedienungsanleitung auch Wartungshandbücher, Ersatzteillisten, Datenblätter gemeint – eben alle Informationen, die der Anwender für den



sicheren Umgang mit dem Produkt benötigt. Diese Benutzerinformationen können aber auch zum Bestandteil der internen Dokumentation werden, wenn sie für den Gebrauch im Betrieb erstellt werden. Dieser Fall tritt beispielsweise ein, wenn Maschinen für den Eigenbedarf hergestellt werden.

Die interne Dokumentation umfaßt aber nicht nur Anweisungen für die Mitarbeiter, sondern auch die Unterlagen die im Zusammenhang mit der Entwicklung und der Fertigung eines Produktes angefertigt werden oder angefertigt werden müssen. Beispielhaft soll hier nur die Gefahrenanalyse, Werksnormen, Berechnungen, Versuchsbeschreibungen oder statistische Auswertungen der Fertigung genannt werden.

Durch die wirtschaftliche Anfertigung der technischen Dokumentation können interne Informationsflüsse aufgedeckt oder verdeutlicht werden. Somit kann die technische Dokumentation ein wertvolles Hilfsmittel sein, um beispielsweise die Effektivität von Organisationen oder Prozessen beurteilen zu können (Bild 2).

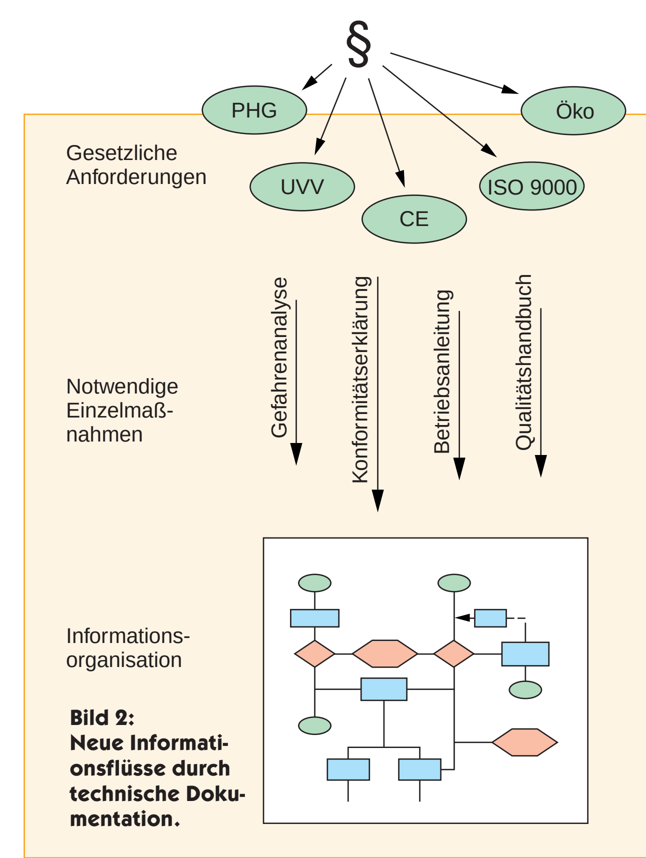


Bild 2: Neue Informationsflüsse durch technische Dokumentation.

Bilder: Verfasser

Form und Inhalt der technischen Dokumentation, oder besser der Benutzerinformationen, werden in zahlreichen Normen und Vorschriften geregelt. In Tabelle 2 sollen jedoch einige der wichtigsten Normen vorgestellt werden. Neben den deutschen Normen gibt es auch auf europäischer Ebene einige harmonisierte Normen, die beachtet werden sollten. Die Liste der deutschen und europäischen Normen, die sich mit Benutzerinformationen befassen, ließe sich beliebig fortsetzen.

Herausforderungen akzeptieren

Zunächst sollte die Geschäftsleitung eines Unternehmens erkennen, daß man den Herausforderungen des neuen EU-Binnenmarktes und der geänderten Wettbewerbssituation ein gewisses Maß an Aufmerksamkeit schenken muß. Nur dann ist es möglich, daß für diese Herausforderungen auch wirtschaftliche Lösungen gefunden werden. Weiterhin muß die Geschäftsleitung entscheiden, inwieweit die damit verbundenen Aufgaben selbst erledigt werden oder ob man externe Hilfe heranholt. Eine Lösung ist sicherlich die Erstellung der technischen Dokumentation durch einen unabhängigen Dienstleister.

Letztlich kann es nur einen individuellen Lösungsansatz geben, aus dem sich im vereinten Europa auch neue Chancen entwickeln können. MM



Mit dem Jahreswechsel 1998/99 hat das Euro-Zeitalter begonnen. Während sich die großen Unternehmen bereits auf die neue europäische Einheitswährung eingestellt haben, besteht im Mittelstand noch immer Handlungsbedarf. Die Serie will zeigen, wie die Euro-Umstellung in den verschiedenen betrieblichen Funktionsbereichen vollzogen werden kann.

Alfred Schötz

Teil 2

Kursänderung

Die Umstellung auf den Euro erfordert eine strategische Neuausrichtung

Die Umstellung auf den Euro ist mehr als nur eine buchhalterische Angelegenheit oder ein EDV-Problem. Vielmehr geht es darum, die strategische Ausrichtung des Unternehmens auf den Prüfstand zu stellen und verkrustete Strukturen aufzubrechen. Nur dann wird man auf dem neuen größeren Markt bestehen können.

Der Euro ist für die Staaten Westeuropas der Schlußtakt in einem jahrzehntelangen Ringen um einen gemeinsamen Markt. Für die osteuropäischen Reformstaaten stellt er dagegen den Grundstein für eine neue Entwicklung dar. Deshalb sollten die deutschen Unternehmen bereits jetzt die Nachbarländer im Osten in ihre strategischen Überlegungen mit einbeziehen. Unschwer kann man aus den Einwohnerzahlen auf das Kundenpotential schließen, das den westeuropäischen Unternehmern winkt (Bild 1).

Dennoch ist die anfängliche Euphorie der deutschen Wirtschaft und ihr mutiges Engagement in Osteuropa nach dem weitgehenden Zusammenbruch Rußlands einer gewissen Ernüchterung gewichen. So mancher denkt schon wieder an Ausstieg. Beide Reaktionen sind jedoch rein emotional. Entscheidungen sollten aber nüchtern und sachlich getroffen werden.

Osteuropa im Auge behalten

Mit folgenden Marktbarrieren muß ein Unternehmer rechnen, der sich in einem Land engagiert, in dem es kaum marktwirtschaftliche Traditionen gibt:

- Die räumliche Distanz, die ein logistisches Problem sein kann, vor allem dann, wenn man sich die unterentwickelte Infrastruktur in vielen Ländern Osteuropas vor Augen führt.
- Die andersartige Kultur. Man denke nur an die Arbeitseinstellung der Mitarbeiter, die in Osteuropa eine andere ist als hierzulande; und man denke an die vielfach ausufernde Bürokratie und den Hang zur Vetternwirtschaft.
- Abweichende gesetzlichen Regelungen und Normen. Oft ist das Rechts- und Verwaltungssystem unterentwickelt.
- Das Sprachproblem. Nicht überall werden westliche Sprachen verstanden.
- Währungs- und Devisenprobleme. Lassen sich diese vermeiden, wenn alle Geschäfte in Euro abgewickelt werden?

Diese Nachteile gilt es abzuwägen gegen die folgenden Vorteile:

- Niedrigere Löhne und geringe Umweltauflagen;
- wachsende Märkte durch großen Nachholbedarf und Verlagerung arbeitsintensiver Produktion aus dem westlichen Ausland in die Ostländer.

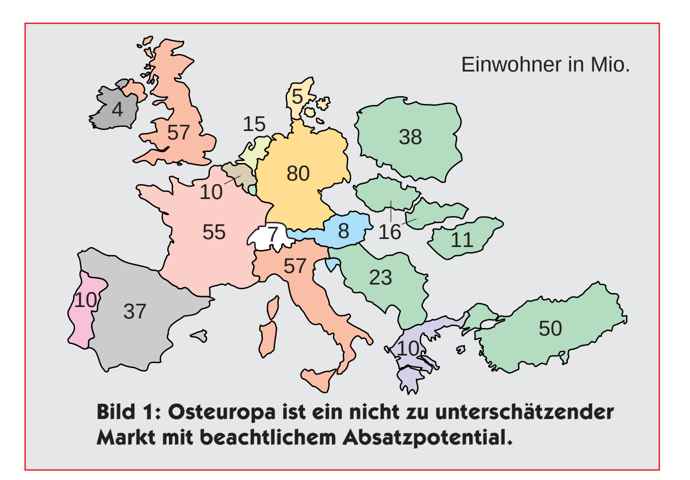


Bild 1: Osteuropa ist ein nicht zu unterschätzender Markt mit beachtlichem Absatzpotential.

Alfred Schötz ist Stellvertretender Abteilungsdirektor im Zentralbereich Euro der Bayerischen Hypo- und Vereinsbank AG, 81952 München, Tel. (0 89) 3 78-4 41 46, Mobiltelefon (01 71) 8 07 80 17, Fax (0 89) 3 78-4 26 76, E-Mail: alfred.schoetz@hypovereinsbank.de.

Hinzu kommt, daß eine frühe Präsenz die Einstiegsbarrieren niedrig hält. Noch sind die Währungen der osteuropäischen Reformstaaten schwach und die Inflationsraten hoch. Sicherlich werden diese Länder versuchen, ihre Konkurrenzfähigkeit durch einen Abwertungswettlauf zu erhalten, indem sie nach italienischem Muster handeln, Italien hat in der Vergangenheit immer dann, wenn die Preise seiner Waren auf dem Weltmarkt nicht mehr konkurrenzfähig waren, die Lira fast regelmäßig um einige Prozentpunkte abgewertet. Im Rahmen der europäischen Währungsunion ist dieses natürlich nicht mehr machbar. Aber wer garantiert, daß die osteuropäischen Nachbarländer mittlerweile ebenfalls gelernt haben, auf dieser Klaviatur zu spielen.

Ab wann lohnt es sich, die Abwertungsspirale für Importe aus diesen Ländern zu nutzen? Wann lohnen sich Produktionsverlagerungen nach Osteuropa, um die Einstandskosten in Deutschland zu senken? Diese Fragen gilt es, sorgfältig zu prüfen.

Die Großen lösen die Eurowelle aus

International tätige Unternehmen haben sich in der Regel bereits intensiv auf die europäische Währungsunion vorbereitet. In der Buchhaltung können künftig bis zu zehn Währungen entfallen, und auch die Kurssicherungskosten spielen heute keine Rolle mehr. Der Vorteil für die Unternehmen liegt in einer Vereinfachung des ganzen Geschäftsablaufs, was wiederum nicht unerhebliche Kostenreduzierungen zur Folge hat.

Um alle denkbaren Einsparungspotentiale ausschöpfen zu können, werden die größeren Firmen in ihrem Umfeld aller Voraussicht nach ihre Marktmacht recht ungeniert ausspielen und notfalls ihre Geschäftspartner mit „sanftem" Druck ebenfalls zur Umstellung bewegen. Für mittelständische Unternehmen, die Geschäftsbeziehungen mit Großen unterhalten, dürfte deshalb eine frühzeitige Vorbereitung auf eine – eventuell kurzfristig eingeforderte – Euro-Umstellung nützlich sein. Aus heutiger Sicht stellt der überwiegende Teil der Großindustrie zur Jahreswende 2000 seine Hausleitwährung auf den Euro um, was eine steile Euro-Welle auslösen wird, die dann auch den klassischen Mittelstand erfaßt (Bild 2).

Profitieren vom Euro nur die Konzerne?

Um die Forderungen der wichtigen Geschäftspartner dann auch unbeschadet erfüllen zu können, ist eine intensive Vorbereitung notwendig. Schwierig wird es für all jene, die organisatorisch und technisch nicht oder nur unzureichend vorbereitet sind.

Mit Erstaunen nimmt man als Mittelständler jeden Tag die Meldungen über neue Fusionen, Aufkäufe und Ausgliederungen von Unternehmensteilen zur Kenntnis. Begründet werden diese Entscheidungen mit der kritischen Mindestgröße für den neuen Markt. Nur Marktführer haben, so ist zu hören, Überlebenschancen. Und: Nur bei Fokussierung auf das Kerngeschäft könnten die Unternehmen in Zukunft ausreichende Erträge erzielen. Randfelder werden abgestoßen, um schlank und stromlinienförmiger zu werden. Welche Konsequenzen sollten Mittelständler aus diesem Verhalten für die eigene strategische Ausrichtung



ziehen? In einer Zeit, die geprägt ist von der Globalisierung der Märkte, geht es nicht mehr darum, deutscher Marktführer zu sein, sondern Marktführer in Europa, ja vielleicht sogar weltweit. Entsprechend konsequent muß man heute als Unternehmer bei der Auswahl seiner Geschäftspartner sein. Wer zu lange mit Unternehmen zusammenarbeitet, die künftig zu den Verlierern zählen werden, wird möglicherweise bald selbst Verlierer sein. Strategische Neuausrichtung in Europa bedeutet für ein mittelständisches Unternehmen nicht notwendigerweise das Eröffnen von Niederlassungen im Ausland oder das Knüpfen von Geschäftsverbindungen mit ausländischen Partnern. Als Partner eines großen europaweit aktiven Unternehmens sitzt man mit diesem gleichsam in einem Boot und profitiert von seinen Erfolgen. Die richtige Partnerwahl kann folglich der entscheidende Erfolgsfaktor von morgen sein.

Voll „euro-fit" im Jahr 2000

Die meisten Großkonzerne haben angekündigt. sie würden Ihre Hausleitwährung zum Jahreswechsel 2000 auf Euro umstellen. Jedes mittelständische Unternehmen, das mit seinem strategischen Partner auch künftig reibungslos zusammenarbeiten möchte, sollte demonstrieren, daß es zu diesem Zeitpunkt ebenfalls „euro-fit" ist. Viele Unternehmen haben die Euro-Umstellung auf das Jahr 2001 verschoben, um sich voll auf das Jahr-2000-Problem konzentrieren zu können. Angesichts der vielschichtigen Anforderungen beider Themen wäre es allerdings besser, auch beides in einem „Aufwasch" zu erledigen. Der Vertreter eines bekannten mittelständischen Unternehmens gab auf einer von der HypoVereinsbank veranstalteten Podiumsdiskussion zu verstehen: „Wir wollen im Zuge der Euro-Umstellung mehr Geld einnehmen als ausgeben. Der Euro darf uns per Saldo nichts kosten." Dies erschien allen Zuhörern zunächst zwar wenig glaubhaft, da heute selbst bei einer Kleinstfirma ein fünfstelliger Betrag für die Euro-Umstellung angesetzt wird.

Knackpunkt Datenorganisation

Die nähere Erläuterung war dann aber doch gut nachvollziehbar: „Wir müssen bei der Euro-Umstellung alle Programme und Arbeitsabläufe in die Hand nehmen und überprüfen. Da gehen wir gleich einen Schritt weiter und überprüfen die Sinnhaftigkeit von Arbeitsabläufen, Durchlavierverhalten und Programmen und arbeiten anstehende oder zunächst zurückgestellte Verbesserungen ein. Kurz,

wir nutzen die Gelegenheit, das Unternehmen zu entrümpeln und schlank zu machen." Ein absolut nachahmenswertes Beispiel.

An dieser Stelle seien einige weitere Fragen aufgeworfen, mit denen sich ein Unternehmen im Vorfeld der Umstellung auf den Euro auseinandersetzen muß:

- Entspricht die Datenorganisation den neuen Erfordernissen? Sind die anfallenden Daten in zwei Währungen (DM oder Euro) erfaßbar? Ist die Währung einer Forderung in der Offene-Posten-Liste erkennbar? Wann soll die Höhe der Lieferantenkredite auf Euro umgestellt werden? Wann werden die Kreditlinien überprüft? Welche veränderten Kriterien sind in Zukunft an die Bonität zu stellen? Wie können DM-Nachbuchungen nach Umstellung der Hauswährung auf den Euro durchgeführt werden? Welche Anpassungen sind im Mahnsystem erforderlich? Können nach Umstellung der Hauswährung Forderungen in Euro eingeklagt werden, oder ist das Mahnverfahren immer in der Ursprungswährung durchzuführen?
- Ist meine Organisation auf die zu erwartenden Veränderungen in den Märkten eingestellt? Sind meine Einkaufsinformationssysteme unverändert brauchbar? Muß der Datenaustausch mit meinen Lieferanten verändert werden? Sind ergänzende Daten, doppelte Preise oder eine geänderte Datenübermittlung notwendig? Inwieweit sind Belege und Formulare nur um die möglichen Währungspositionen zu verändern, müssen sie auch sprachlich angepaßt werden?
- Sind die Beschaffungsregeln zu überarbeiten? Sollen die Anfragen künftig in Euro oder in weiteren Währungen erfolgen? In welcher Region ist künftig anzufragen und wie (zum Beispiel per Internet)? Sind Preislisten in Euro anzufordern? Wie wird die

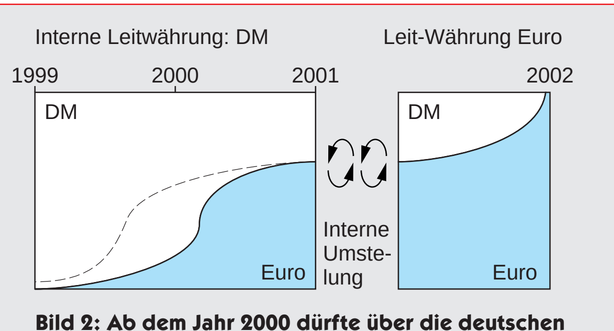


Bild 2: Ab dem Jahr 2000 dürfte über die deutschen Unternehmen eine regelrechte Euro-Welle hinwegschwappen.



bessere Vergleichbarkeit der Preise genutzt? Sind im Unternehmen alle Beschaffungskosten transparent? Werden sie auch zu Kontroll- und Vergleichszwecken systematisch erfaßt, ausgewertet und gespeichert?

▶ Ändern sich die Einkaufsbedingungen? Geschieht dies hinsichtlich der Mengenstaffel und damit verbunden der Rabattstufen? Geschieht dies auch hinsichtlich der Referenzwerte? Wie wirken jetzt Preisgleitklauseln?

Die eigene Position gründlich prüfen

Gemeinsame Währung, größere Preistransparenz, mehr Mitbewerber und mehr Chancen: Das sind die Schlagworte, die im Zusammenhang mit der Einführung des Euro in den vergangenen Monaten von vielen Kommentatoren immer in die Diskussion gebracht wurden. Jedes Unternehmen muß sich täglich der Herausforderung wichtiger Veränderungen stellen und darauf reagieren. Der Euro ist somit nur eine von vielen Veränderungen, die anstehen. Allerdings: Patentrezepte gibt es nicht und brächten auch keinen Erfolg. Jedes Unternehmen muß sein eigenes Umfeld aufmerksam beobachten und individuelle Lösungen finden. Jedoch werden sich viele Unternehmen, die bisher überwiegend im regionalen oder nationalen Markt tätig sind, in den kommenden Jahren erstmals in verstärktem Maße internationaler Konkurrenz stellen müssen. Deshalb ist es angezeigt, die eigene Position zu überprüfen:

▶ Stimmt der Marketing-Mix auch im neuen Markt? Ist die Produktpalette in dieser Zusammensetzung noch konkurrenzfähig? Welche Produkte dürften durch (ausländische) Mitbewerber besser oder billiger angeboten werden?

▶ Ist die Produkt- und Sortimentspolitik in der bisherigen Form noch vertretbar? Kann das Sortiment in der derzeitigen Breite und Tiefe aufrechterhalten werden? Wäre eine Reduzierung des Angebots mit klarer Spezialisierung auf einige wenige Produkte möglicherweise vielversprechender?

▶ Entspricht die Preispolitik des Unternehmens den Anforderungen? Welche weiteren Anbieter sind zu erwarten? Wird ein „Preisbrecher“ die Margen schmelzen lassen? Ist dies möglicherweise durch mehr und besseren Service zu verhindern?

▶ Sollte die Distributionspolitik geändert werden? Ist der eigene Fuhrpark noch rentabel? Sind Preise und Leistungsfähigkeit externer Transportdienstleister geprüft worden?

▶ Ist es erforderlich, die Kommunikationsstrukturen im Unternehmen auf den Prüfstand zu stellen? Hat sich der Markt zwischenzeitlich so verändert, daß man für Entscheidungen im Hause möglicherweise ein ganz anderes Know-how benötigt? Sind neue Mitarbeiter in die betriebliche Informationskette einzubinden?

Der Euro nur eine Herausforderung für die Buchhaltung? Wer das Thema so verkürzt sieht, vergibt wichtige Chancen am größer gewordenen europäischen Markt.

Die volkswirtschaftlichen Implikationen des Euro waren Thema von Teil 1 (MM 15); Teil 3 (MM18) behandelt die Chancen und Risiken für das Unternehmen.



Für Betrieb und Büro

Auf rund 850 Seiten bietet der Katalog „KK76“ insgesamt 22 000 Produkte für Transport, Lager, Betrieb, Umwelt und Büro. Jedes Produkt ist

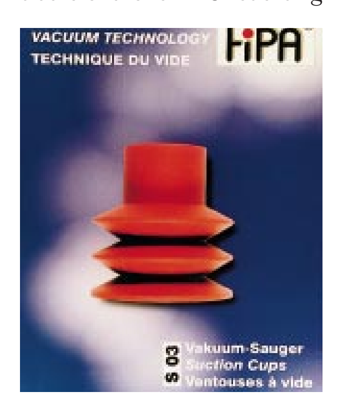


abgebildet und wird mit seinen wesentlichen technischen Daten und Eigenschaften beschrieben.

Kaiser + Kraft GmbH,
70376 Stuttgart,
Tel. (0 18 05) 31 49 49,
Fax (07 11) 50 01-2 12

Vakuum-Sauger und Zubehör

Ein umfangreiches Produktangebot von Vakuum-Saugern und Zubehör bietet der Katalog „Vakuum-Sauger pur“ auf über 400 Seiten. Die übersichtliche Gliederung



des Kataloges vereinfacht den Zugriff auf gewünschte Produkte. Zusätzlich zu den technischen Daten der Produkte informiert der Katalog über die Vakuum-Technik.

Fipa GmbH,
85737 Ismaning,
Tel. (0 89) 96 24 89-0,
Fax (0 89) 96 24 89-11

Oberflächengüte von Gußstücken

Im deutschen Normenwerk gab es bisher keine Unterlage zur Definition von Rohgußoberflächengüten. Die Broschüre „Oberflächengüte von Guß“ beschreibt nun die neuen Europäischen Normen hinsichtlich der Definition von Oberflächengüten von Gußteilen. Erläutert werden zum einen die Europäische Norm DIN EN 1370 und – für Oberflächenfehler an Stahlguß – die Europäische Norm DIN EN 12 454. Beide Berichte zu diesen Europäischen Normen können kostenlos angefordert werden.

Zentrale für Gußverwendung,
40010 Düsseldorf,
Tel. (02 11) 68 71-2 23,
Fax (02 11) 68 71-2 64

Lieferverzeichnis Trocknungssysteme

Insgesamt 110 Trockner und Trocknersysteme von 71 Herstellern, gegliedert in zwölf Anwendungsbereiche, umfaßt der gleichnamige Liefernachweis.

FG ALT im VDMA,
60498 Frankfurt am Main,
Tel. (0 69) 66 03-12 88,
Fax (0 69) 66 03-12 18



Kurz-Info

Hilfestellung

Ein Netzwerk ehemaliger Personalchefs bietet maßgeschneiderte Hilfe bei Kündigungen. Die unter dem Namen „per: Die Personalexperten“ tätigen Personalprofis begleiten als neutrale Dritte den gesamten Entlassungsprozeß. „Nicht nur, daß die Betroffenen auf die neue Situation vorbereitet werden. Die zu Entlassenden bilden sich weiter, oder sie schulen um. Die Chancen auf dem Arbeitsmarkt werden optimiert,“ so Gerhard Schomburg, Berater von per: Die Personalexperten, Tel. (0 40) 8 30 23 26, Fax (0 40) 8 30 23 38.

Einfach ins Internet

Mit der Internet Office Solution spricht Viag Interkom kleine und mittelständische Unternehmen an. Das Angebot zum Aufbau einer Internet-Intranet-Lösung umfaßt neben einem leistungsfähigen Netzzugang auch Serverhardware und -software, Installations- und Vor-Ort-Service sowie einen Leasingvertrag mit 36monatiger Laufzeit. Das Paket ist in zwei verschiedenen Varianten erhältlich.

Französisch in Spa

Manager, die sch auf berufliche Aufgaben im französischen Sprachraum vorbereiten müssen, rät der Fremdsprachendienst der Carl Duisberg Centren, Hannover, zu einem Intensivkurs. Im Badeort Spa in der Nähe der belgischen Ardennen bietet die Sprachschule ein anspruchsvolles Französischtraining. Wahlweise können sich die Teilnehmer für ein Einzeltraining oder eine Kombination aus Einzel- und Gruppenunterricht entscheiden. Interessenten wenden sich an Carl Duisberg Centren, Fremdsprachendienst Hannover, Carola Ebert, Tel. (05 11) 36 39 04, Fax (05 11) 32 58 88.

Die Qual der Wahl

Assessment-Center-Verfahren machen die Personalauswahl zielgenauer

Wer Personalverantwortung trägt, Mitarbeiter auswählt und einsetzt, ist für einen hohen Kostenposten, meist den höchsten unter den Kostenarten, verantwortlich. Wie kann er diesen möglichst gering halten? Die Antwort ist einfach: Das Ausleseverhältnis ist zu verbessern.

LUDWIG ROSNER

Bei der Auswahl für Förderungsmaßnahmen kann man zwar auf bisherige Bewährungsstationen zurückgreifen, die „Vorhersage“ auf künftige Bewährung ist aber dennoch eine sehr verantwortungsvolle Entscheidung.

Vieles wäre schon gewonnen, wenn das Anforderungsprofil wirklichkeitsnah und genau erstellt würde. Es geht also um die Frage, welche Eigenschaften und Fähigkeiten in einer bestimmten Position Voraussetzung künftiger Bewährung sind. Listet man alle Anforderungsarten, die eine Stelle mit sich bringt, auf, so erhält man das Anforderungsprofil.

Daraus ergibt sich die Summe von Merkmalen, die eine Persönlichkeit besitzen muß, um die Aufgaben und Schwierigkeiten zu lösen, und zwar mit einer subjektiv als „normal“ empfundenen Anstrengung. Daher empfiehlt es sich, die Stellenbesetzung grundsätzlich nach folgendem „Vierstufenplan“ vorzunehmen:

▶ 1. Stufe: Klärung der organisatorischen Voraussetzungen der Stelle. Ist eine Stellenbeschreibung vorhanden? Wenn ja, ist sie auf dem neuesten Stand? Danach sind die tatsächlichen Anforderungen des Arbeitsplatzes zu bestimmen (fachliches und psychologisches Anforderungsprofil). Wenn nein, dann ist zunächst die organisatorische Eingliederung des Arbeitsplatzes zu klären, eine Stellenbeschreibung anzufertigen und ein realistisches Anforderungsprofil.

▶ 2. Stufe: Ist das Anforderungsprofil vorhanden, dann geht es um die Auswahl aus vorhandenen Bewerbern im Unternehmen oder um die Suche auf dem Arbeitsmarkt. Ob man den kompetenten Mitarbeiter innerhalb des Unternehmens findet oder über ein Inserat, stets geht es dabei um die Qualität des Beurteilungsprozesses. Zur Anwendung kommen direkte und indirekte Beurteilungsmethoden. Indirekte Beurteilungsmethoden sind Lebenslaufanalyse, Stil der Bewerbung, Zeugnisse, Schriftbild, Referenzen.

Im Gespräch wird so manches klar

Direkte Beurteilungsmethoden sind das persönliche Gespräch, die dabei gewonnenen neuen Informationen und die Einschätzung des Verhaltens, am besten in einem Assessment.

▶ 3.Stufe: Die gewonnenen Erkenntnisse werden nun dem Soll gegenübergestellt. Dabei kann man in sehr verschiedener Art und Weise vorgehen. Am besten eignet sich ein abgestuftes Persönlichkeitsprofil, an dem man Übereinstimmung und Abweichung deutlich erkennt.

Ludwig Rosner ist Inhaber der Ludwig Rosner Unternehmensberatung in 53819 Neunkirchen-Seelscheid und Lehrbeauftragter der Fachhochschule Köln. Tel. (0 22 47) 26 57, Fax (0 22 47) 8 92 00.



Bild: Toyota

Bei der Auswahl der Mitarbeiter muß das Anforderungsprofil für die zu besetzende Stelle möglichst wirklichkeitsnah und genau erstellt werden.

▶ 4. Stufe: Nach erfolgter Entscheidung ist die Stelle noch lange nicht „besetzt“. Der „Neue“ muß mit der Situation bekanntgemacht, eingeführt, eingewiesen und motiviert werden. Bis er voll integriert ist, können Monate vergehen. Weiß man, nach welchen Persönlichkeitswerten man sucht, so stellt sich die Frage, wie man diese erfährt, woraus man schließen kann, daß sie vorhanden oder nicht vorhanden sind. Hier fängt das eigentliche Dilemma an: Soll man zum Beispiel nach Erfahrung, Gefühl und Instinkt entscheiden oder psychologisch untermauerte Instrumente zu Hilfe nehmen? Am besten eignet sich ein Persönlichkeitsfaktorenprofil. Will man zum Beispiel wissen, ob jemand „kontaktfähig“ ist, so kann man diese Fähigkeit auf die entscheidenden Persönlichkeitsfaktoren zurückführen: Kontaktaspekt: Kontaktfreudigkeit, aktives Kontaktstreben, Vertrauen, Unkonventionalismus und Zuversicht. Verlangt die Stelle „Initiative“, so sind folgende Faktoren tangiert: Initiativaspekt, Kontaktfreudigkeit, Emotionale Stabilität, Dominanz, Energie/Tatkraft, Aktives Kontaktstreben, Vertrauen, Unkonventionalismus, Veränderungsbereitschaft, Zuversicht (geringe Angst).

Muß der künftige Stelleninhaber überzeugen, so ist diese Fähigkeit wie folgt einzukreisen: Überzeugungsaspekt, Intelligenz, Emotionale Stabilität, Verläßlichkeit, Robustheit, Nüchternheit/Korrektheit, Selbstdisziplin. Für den Leiter „Projekt-Management“ wurde folgender Fragenkatalog für das Vorstellungs- beziehungsweise Auswahlinterview aufgebaut.

▶ Kontaktfreudigkeit: Kommt er offen und ungeniert auf Sie zu? Ist er unkompliziert und auf angenehme Weise direkt? Geht er auf Menschen zu? Neigt er zur Geselligkeit? Oder ist er eher reserviert und kühl?

Häufiges Nachhaken verdeutlicht Profil

Ist er „zwischendrin“, oder in der Begegnung oder in der Gruppe der „Macher“? Oder ist er Mitläufer oder der Außenseiter in der Gruppe? Fragen Sie nach Lebensgewohnheiten, Vorlieben, private Beschäftigungen.

▶ Intelligenz: Wie stimmig sind seine geäußerten Gedanken? Wie ist die Auffassungsgabe, die geistige Wendigkeit in neuen Situationen? Zeigt er Einsicht, Erkenntnis, oder stellt er zum Beispiel die Ereignisse seines Lebens schief dar? Stellen Sie verzögerte oder erschwerte Auffassung fest? Kann er Probleme lösen, oder geht er Problemsituationen eher wenig flexibel an? Intelligenz ist im Bereich des erworbenen Wissens (Schule, Beruf, Fachliches) weniger gut festzustellen. Je mehr er zu außerberuflichen Dingen Stellung nimmt, desto deutlicher werden zum Beispiel oberflächliches oder sorgfältiges, ungenaues oder systematisches Denken sichtbar.

▶ Emotionale Stabilität: Ist er stark oder schwach vom Gefühl abhängig? Werden Gefühle beherrscht und rational verarbeitet, oder neigt er eher zu spontanen Gefühlsäußerungen beziehungsweise fallweise zu Gemütsschwankungen? Wie steht er der Wirklichkeit gegenüber? Emotionale Stabilität will sagen, ob ein Mensch in sich ruht und nur schwer aus dieser Ruhe zu bringen ist. Das gibt stabile Verhaltensweisen. Getragen wird die emotionale Stabilität von

der Ich-Stärke. Der Ich-Schwache wird (wenn er nicht gerade dumm ist) emotional immer anfällig und labil sein.

▶ Dominanz: Ist er bestimmt in seinem Verhalten? Steht er seinen Mann/ ist sie als Frau dominant? Besitzt er Selbstbehauptung? Wenn er einem anderen gegenübersteht, zeigt er dann Konkurrenzverhalten und Durchsetzung, oder ist er eher anpassungsfähig, ein- und unterordnungsbereit? Wie sehr dominiert er also? Fragen Sie insbesondere nach allen Paar- und Gruppenverhältnissen, in denen er sich bewegt – und welche Rolle er dort spielt.

▶ Energie, Tatkraft: Froh und heiter, unbekümmert und überschwenglich, dabei tüchtig, und wenn es darauf ankommt, auch diszipliniert, das zeugt von einer sehr starken Energie und Tatkraft. Oder ist er eine kleine Maus, die sich nicht aus dem Loch traut?

Genaues Zuhören ist Voraussetzung

Ein beschwingter, optimistischer Mensch greift nach den Menschen und Dingen seiner Umwelt oder zögert nicht. Wie stark ist die Einsatzbereitschaft? Erscheint er Ihnen dynamisch? Oder ernst, wenig locker, eher ausdauernd? Zur Erscheinung und zur Wirkung, die oft schon eine deutliche Sprache sprechen, können Fragen in Richtung folgender Gebiete kommen: Lieblingsbeschäftigungen, Art der Lektüre, der bevorzugten Fernsehsendungen oder die Frage nach dem schönsten Erlebnis und anschließend dem schlimmsten.

▶ Verläßlichkeit: Zieht sich durch seinen beruflichen und menschlichen Werdegang das, was man Verläßlichkeit nennt? Ist er gewissenhaft, verantwortungsbewußt? Erfüllt er seine Pflicht? Er könnte beständig, nach außen orientiert, offen und sozial angepaßt sein (meist hohe Verläßlichkeit). Oder: situationsbezogen, nicht immer prinzipientreu, impulsiv (meist geringe Verläßlichkeit). Man suche nach Zeichen der Verantwortungsbereitschaft, nach situativen Schilderungen, in denen sich sein Verantwortungsbewußtsein gezeigt hat. Dabei wird sich gegebenenfalls auch das Gegenteil herausstellen. Es ist für das Interview vorteilhaft und das Studium des Individuums nur fair, wenn sich der Interviewer hier als „Sittenrichter“ zurückhält.

▶ Aktives Kontaktstreben: Soziale Initiative ist eine eher selten vorkommende Eigenschaft einer Person. Wir wünschen sie und wir brauchen sie überall: In der Gemeinde, in Gremien, in der Elternversammlung, im Verein, im Gemeinderat, ja bei einer Party. Die meisten sind abwartend und zurückhaltend; warten auf den Kontaktstarken. Kontaktstreben ist nicht das gleiche wie Kontaktfreudigkeit. „Wer zu anderen strebt“, ist in diesem Sinne einer, dessen Selbstgefühl in Ordnung ist, der im Gefühl der eigenen Wirkungsmacht ist, der das Gefühl des eigenen Wertes hat. Er weiß, was er will. Ist das Kontaktstreben aktiv und stark, so kann der Betreffende nicht nur auf andere zugehen und sich in die Gruppe integrieren; er spricht, er hält den Informationsfluß in Gang, er bestimmt, „wo es lang geht“.

▶ Feinfühligkeit: Diese Gabe ist, wie vieles andere, unterschiedlich verteilt. Hohe, mittelmäßige oder niedrige Feinfühligkeit kann je nach Situation zum Vorteil oder Nachteil sein. Wie ist der Betreffen-



de: sensibel, verletzbar, ein Feingeist? Dann wird er zum Beispiel keine starke Verkäuferpersönlichkeit sein. Ist er sensibel, im Nehmen aber standhaft, das könnte gehen. Seine Sensibilität ist dann nicht identisch mit Verletzbarkeit. Besser wäre geringe Feinfühligkeit: Er ist dann in der Kontakt- und Kommunikationsfähigkeit gelegentlich etwas eingeschränkt, wenn es um sensibles Mitempfinden geht, er ist jedoch bei Interventionen oder in Situationen starker Exponiertheit resistent, das heißt widerstandsfähig. Der Traum vieler wäre: in höchstem Maße sensibel für die Wahrnehmung, aber unsensibel und robust für die eigene Reaktion; nur das gibt es so gut wie nicht. Fragen Sie nach allem, was mit Sensibilität oder dem Gegenteil: Robustheit und Dickfälligkeit zu tun hat.

▶ Mißtrauen, Argwohn: Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser, heißt ein fragwürdiger Ausspruch. Wie soll der Betreffende in dieser Beziehung denken und handeln? Soll er hohes Mißtrauen besitzen? Das hieße, unsicher, zögernd, leicht enttäuscht, vielleicht intolerant sein, auch argwöhnisch und feindselig. Besser wäre lebenspraktische Orientierung, Verständnis und normales Vertrauen (= mittlere Ausprägung). Die niedrige Ausprägung von Mißtrauen und Argwohn hieße: Verständnis, Vertrauen, Gutgläubigkeit und Spontaneität.

Wie halten Sie es mit Ihren Mitarbeitern? Es ist für das zwischenmenschliche Klima von großem Vorteil, wenn zum Beispiel ein Verkäufer (scheinbar grenzenloses) Vertrauen zeigt. Das kann unter Umständen Berge versetzen. Andererseits sollte er eine Sicherung eingebaut haben für berechtigtes Mißtrauen, eine Fähigkeit, die mehr im Intellekt, in der Wahrnehmung, Beobachtung und Erfahrung begründet ist; nicht im angeborenen Mißtrauen.

▶ Unkonventionalismus: Ist er eher ein konventioneller oder eher ein unkonventioneller Mensch? Ist er angepaßt, förmlich, oder eher frei? Sieht und erlebt er die Dinge so, wie das seinen eigenen Wünschen entspricht? (Dann wäre er wahrscheinlich unkonventionell). Ist der Unkonventionalismus hoch, dann ist die Neigung, Herkömmliches und Allgemeingültiges abzulegen, stark. Das kann ein Zeichen für Originalität, für schöpferische Lösungen sein, aber auch für das Bedürfnis auszubrechen. Aber auch das Gegenteil kommt vor. Wie ist der Betreffende? Konventionelle, altbewährte Regeln der Höflichkeit und des Um-

Beispiel für Persönlichkeitsfaktoren-Checkliste.

Anforderungsprofil für Leiter Projekt-Management (Optimales Profil)	sehr gut sehr stark	gut stark	mittel	schlecht schwach	sehr schlecht sehr schwach
Kontaktfreudigkeit	□	■	□	□	□
Intelligenz	■	□	□	□	□
emotionale Stabilität	□	□	□	□	□
Dominanz	□	◨	◧	□	□
Energie, Tatkraft	■	□	□	□	□
Verläßlichkeit	□	□	□	□	□
aktives Kontaktstreben	□	□	□	□	□
Feinfühligkeit	□	□	■	□	□
Mißtrauen, Argwohn	□	□	□	■	□
Unkonventionalismus	□	■	□	□	□
Korrektheit, Nüchternheit	◨	◧	□	□	□
Ängstlichkeit	□	□	□	■	□
Radikalismus	□	□	■	□	□
Selbständigkeit	□	■	□	□	□
Selbstdisziplin	□	■	□	□	□
nervöse Spannung	□	□	■	□	□



ganges miteinander beherrschend, keine supermoderne, wirklichkeitsfremde, sondern eine realitätsbezogene Einstellung wäre wohl in vielen Positionen richtig.

▶ Korrektheit, Nüchternheit: Damit soll eine Aussage über den Grad der Bindung des Betreffenden an die Realität gemacht werden. Die größte Kunst besteht wohl darin, bei der Wahrheit zu bleiben, im Umgang überlegen zu sein und auf dieser Grundlage andere zu beeinflussen. Ist der Betreffende klug und gewitzt oder eher tüchtig oder plump? Die starke Ausprägung dieses Merkmals zeigt sich in klarer Situations- und Realitätsgebundenheit, auch in gesunder Selbstkritik. Die schwache Ausprägung zeigt sich unter anderem darin, daß der Bewerber gelegentlich die Realität verläßt, falsch taktiert, nicht immer gradlinig ist.

Die smarte, anspruchsvolle Lebenshaltung, gekoppelt mit strikter Willenskontrolle macht überlegen. Am anderen Pol steht der naive, im Kontakt ungeschickte, in der Situationsbeherrschung ungeübte, ja einfache Mensch, vielleicht spontan und natürlich und in seiner kindlichen Naivität sogar liebenswert.

▶ Ängstlichkeit: Jeder Mensch hat Angst, aber wieviel Angst hat der Betreffende? Allgemein und zum Beispiel infolge von Schuldgefühlen? Wer viel Angst hat, befaßt sich zum

Beispiel mit der Verteidigung der eigenen Person, ist frustrationsanfällig und besitzt meist eine geringe Entscheidungsfähigkeit. Angst geht oft mit Schuldgefühlen einher, mit bewußten oder unbewußten Selbstvorwürfen und Skrupeln. Den wenig Ängstlichen erkennt man meist daran, daß er diese Gefühle nicht kennt. Fragen Sie, ob sich der Betreffende für ängstlich oder weniger ängstlich hält, wann er schon mal, oder wie oft, Angst empfindet; bei welchen Gelegenheiten dies der Fall ist und ob er gelegentlich aus Angst schon (falsche) Entscheidungen getroffen hat.

- Radikalismus: Stören Sie sich nicht an dem Wort. Gemeint ist zwar auch politischer, weltanschaulicher Radikalismus beziehungsweise bei sehr schwacher Ausprägung, das Gegenteil, nämlich konservative Einstellung. Im besonderen geht es um den Grad der Anpassung an allgemeingültige Verhaltensregeln beziehungsweise das Gegenteil: die Neigung zu Totallösungen, zum Ausbrechen aus der Norm. Ist der Betreffende eher ein sich Einfügender beziehungsweise auch Unterordnender – oder eher einer, der sich selbst Normen setzt? Aggressivität geht fast immer mit Radikalismus einher. Progressivität ist, wenn merklich ausgeprägt, mit Intoleranz verbunden.

Einzelheiten ergeben ein Bild

Den wenig veränderungsfreudigen und konservativen Menschen hält man hingegen für einen Spießer. Fragen Sie nach aktuellen politischen, gesellschaftlichen, religiösen oder sonstigen die Einstellungen eines Menschen berührenden Entwicklungen und es wird sich zeigen, wie sehr oder wie wenig radikal einer ist.

- Eigenständigkeit: Es geht um das Maß an Selbständigkeit; eigentlich Selbstgenügsamkeit, Auf-sich-Gestelltsein bis hin zum Einzelgängertum (bei sehr starker Ausprägung). Gegenteil: sich den Menschen anschließend. In der Mitte liegt die flexible Anpassung an wechselnde Situationen.

Gesprächsführung intensiv vorbereiten

Fragen nach dem gesamten Lebensbereich des Betreffenden sind geeignet, die Antwort darauf zu geben, ob er eigenständig handelt oder das tut, was die anderen auch tun. „Wie haben Sie sich seinerzeit zu der Entscheidung durchgerungen (. . . das Haus zu bauen, die Stelle zu wechseln, den zweiten Bildungsweg aufzunehmen, eine ausgedehnte Reise)? Wen haben Sie gefragt? Wer oder was gab den Ausschlag?“

- Selbstdisziplin, Selbstkontrolle: Niedrige Werte bei der Selbstdisziplin können ein Hemmschuh bei der Überwindung von persönlichen Schwierigkeiten sein. Ein hohes Maß an Selbstdisziplin bedeutet unter anderem Stehvermögen, Launen und Stimmungen werden abgefangen, Widrigkeiten wird begegnet, eigene Bedürfnisse werden hintenangestellt.

Forschen Sie dieses Merkmal insbesondere bei Situationsschilderungen aus! Wie gut man sich in der Hand hat oder wie schnell man bei Schwierigkeiten aus der Haut fährt, kann entscheidend sein. Schwache Selbstkontrolle, sich gehen lassen, fehlende Disziplin, Vergnügen am Ausbrechen haben, Launen und Stimmungen nachgeben, sind Eigenschaften, die man in den meisten Stellen nicht haben darf.



▶ Nervöse Spannung: Nervosität, aber auch Triebspannung; hohe nervöse Spannung zeigt sich in Ungeduld, fallweise in physiologischen Begleiterscheinungen, zum Bespiel Schweißausbruch, rot werden, hektische Bewegungen. Wer eine geringe nervöse Spannung hat, zeigt auch in Streßsituationen kaum vegetative Erscheinungen. Bei guter Beobachtung kann gerade im Gespräch Art und Ausmaß nervöser Spannungen festgestellt werden. Schnell erregbare Gefühlszustände sind nicht günstig in vielen Positionen. Auch affektive Erregungen darf man sich meist nicht leisten. Provozieren Sie ruhig einmal den Betreffenden. Ist er eine schwer reizbare Persönlichkeit, so wird er ganz ruhig bleiben.

Assessment-Center (AC) gilt als ein modernes Verfahren zur Auswahl von Bewerbern und zur Beurteilung von Mitarbeitern und Führungskräften. „Modern" ist es jedoch nicht; die Anfänge gehen auf die zwanziger Jahre zurück, als ein psychologisches Verfahren zur Auswahl von Offiziersanwärtern gesucht wurde.


Bild: MM-Archiv

Weiß man, nach welchen Persönlichkeitswerten man bei der Mitarbeiterauswahl sucht, so stellt sich die Frage, wie man diese erfährt, woraus man schließen kann, daß sie vorhanden oder nicht vorhanden sind.

In den vierziger Jahren fand es verbreitet Anwendung in England und den USA. Der „Boom" der AC-Anwendung folgte allerdings erst in den siebziger Jahren. Ziele der AC sind die sachgerechte Auswahl, die Leistungsbeurteilung und vor allem die Feststellung sozialer Kompetenzen, wie kooperativer Führungsstil, Förderung von Teamwork, Fähigkeit zur Motivation der Mitarbeiter oder die Fähigkeit, Konflikte zu lösen beziehungsweise zu vermeiden. Bei allen AC ist der verhaltensorientierte Einschlag sehr stark. Assessment-Center werden nicht nur als Auswahlinstrumente bei externen Bewerbern, sondern auch als Persönlichkeitsentwicklungs-Instrument (PE) eingesetzt. Um Beurteilungsfehler einzelner zu vermeiden, werden zunehmend Gruppenbeurteilungsverfahren angewandt. Beobachtung und Interview lassen sich als Instrument der Fähigkeits- und Eignungsanalyse benutzen. Dabei ist darauf zu achten, daß falsche Wahrnehmungen durch andere Beteiligte korrigiert werden und Attributionen nicht zu leichtfertig erfolgen. Erst die Summe vieler Beobachtungen darf zu einer Eigenschaftszuschreibung führen. Wichtig ist die Absicherung im AC-Verfahren.

▶ Methoden-Mix, das heißt mehrere Beurteilungsverfahren kommen zum Einsatz, wie Fallstudien, Rollenspiele, „Postkorb-Übung" und andere simulierte Arbeitssituationen, Persönlichkeits- und Leistungstests, biografische Fragebogen, gruppendynamische Übungen wie die führerlose Gruppendiskussion.

▶ Bewertungskriterien werden vorher festgelegt; es sind mehrere Beurteiler, die die Kandidaten bewerten, was zu einer größeren Objektivität führt.

▶ Mehrere Kandidaten werden über eine längere Zeit (in der Praxis ein bis vier Tage) beobachtet.

▶ Rückkopplung der Beurteilungen im Einzelgespräch. Grundsätzlich lassen sich drei Phasen in der Vorbereitung und im Ablauf eines Assessment-Centers unterscheiden:

▶ Vorbereitung: Was soll mit dem AC erreicht werden? Um welche Zielgruppe geht es? Definition des Anforderungsprofils, Auswahl (und Schulung) der Beobachter, Zusammenstellen der Übungen, Organisatorische Vorbereitungen.

▶ Durchführung: Voraussetzung: Erfolgtes Training der Beobachter, per-

sönlicher Empfang und Kontaktherstellung zu den Teilnehmern und objektive Erläuterung des Programms und des Ablaufs. Teilnehmer bearbeiten die Übungen und Unterlagen, spielen die vorgegebenen Rollen, agieren in Gruppen und so weiter, während die Beobachter die Beobachtungsbogen ausfüllen. Es folgt die Auswertung der Beobachtungen.

- Abschluß: Beobachter stimmen ihre Auswertungen ab. Der Leiter (in der Regel nicht betriebsangehöriger Psychologe) und die Beobachter fertigen gemeinsam Gutachten und gegebenenfalls Empfehlungen von Fördermaßnahmen an. Es folgt die Endabstimmung und Auswahl der Teilnehmer. Diese werden über die Ergebnisse informiert.

Assessment-Center sind umstritten

Die Anforderungsmerkmale werden von der zu besetzenden Stelle abgeleitet. Handelt es sich um eine typische Führungsposition, so kommen in Betracht: Steuerung sozialer Prozesse, Systematisches Denken und Handeln, Initiative und Aktivität und Ausdrucksfähigkeit.

Für die Beobachter lautet der Katalog der Merkmale bei der Kategorie Steuerung sozialer Prozesse (Auszug): Erkennt Probleme oder auch Gefühle anderer, berücksichtigt Gefühle und Motive anderer bei seiner Vorgehensweise, bringt anderen Vertrauen entgegen, greift Meinungen und Ideen anderer auf und führt sie weiter, gibt freiwillig Informationen, legt Ziele, Absichten, Methoden seines Verhaltens offen, hilft anderen aus Schwierigkeiten, geht von sich aus auf andere zu, hört zu, unterbricht andere nicht, setzt sich nicht auf Kosten anderer durch, geht auf andere ein, ohne sein Konzept aufzugeben.

Die einzelnen Kategorien, wie Initiative, Sensibilität, Energie/Tatkraft, mündlicher Ausdruck, Streß-Toleranz, Beharrlichkeit, Problemanalyse und so weiter werden den Übungen – Postkorb, Interview, Rollenspiel, Gruppenspiel – zugeordnet. In einer abschließenden Gesamtkonferenz der Beobachter werden die Einzelurteile zu einem Gesamtbild über jeden Teilnehmer verdichtet.

Das Ergebnis wird dem einzelnen Teilnehmer rückgemeldet. Kritische Stimmen zur AC-Methode sind bis heute nicht verstummt. Man verweist auf typische Beobachtungsfehler, Vernachlässigung fachlicher Qualifikationen oder die fragwürdige Objektivität durch Zusammenfassung subjektiver Bewertungen. Überall, wo beurteilt wird, gibt es Risiken. Die bisherige Praxis hat jedoch gezeigt, daß mit der AC-Technik ein Verfahren entwickelt worden ist, das im Vergleich zu sonstigen Methoden mit hoher Sicherheit die Eignung für bestimmte Arbeitsplätze und Führungspositionen erfassen kann. **MM**

Buchtip

Wer sich in das Thema der Mitarbeiterführung einlesen möchte, dem werden die beiden Bücher von Ludwig Rosner: Menschenkenntnis für Führungskräfte, Die wichtigsten 42 Persönlichkeitstypen, Gabler Verlag, Wiesbaden, 1996, und Ludwig Rosner: Führungslehre: Grundlagen und Anwendungen, Lexika Verlag, Ehningen, 1991, als vertiefende Lektüre empfohlen.



Cselle, Tibor

Perspektiven beim Beschichten von Zerspanungswerkzeugen

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 46–50

Die wirtschaftlichen Effekte, die mit beschichteten Werkzeugen erzielbar sind, geben scheinbar zu ungetrübtem Optimismus Anlaß. Ob jedoch das Werkzeug die Erwartungen erfüllt, hängt davon ab, ob die Beschichtung der Fertigungsaufgabe entspricht. Allein die Alternative Einschicht oder Mehrschicht kann für Fertiger, aber auch für Dienstleister entscheidend sein.

Schossig, Hans-Peter

Innovative Maschinenkonzepte zur Komplettfertigung von Großteilen

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 59–67

Um Werkstücke bis 2 m Länge und 5 t Gewicht effizient fünfseitig komplett zu bearbeiten, sind unkonventionelle Maschinenkonzepte erforderlich. Automatisch schwenkbare Universalfräsköpfe, digitale Antriebstechnik und leistungsfähige CNC schöpfen das Potential zeitgemäßer Werkzeuge aus, so daß mit einer Spindeldrehzahl bis 40 000 min^{-1} gespant werden kann.

Klocke, Fritz, und Thomas Bergs

Bauteile aus Siliziumnitrid-Keramik laserunterstützt drehen

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 68–74

Werkstücke aus Hochleistungskeramik werden immer häufiger verwendet, denn sie sind leicht, verschleißfest und reibungsarm. Für die Endbearbeitung dieser Teile kam bislang nur aufwendiges Schleifen in Frage. Seit einiger Zeit ist auch laserunterstütztes Drehen möglich – ein innovatives Verfahren, das demnächst industriell umsetzbar sein wird.

Berger, Markus, und Joachim Müller

Zeitgemäße Werkzeughaltesysteme sichern die Stabilität der Fertigung

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 79–84

Ob hinreichend schnell, genau und sicher gespant werden kann, hängt nicht zuletzt von der Werkzeugspannung ab. Die Palette der Spannprinzipien ist in den vergangenen Jahren um innovative Lösungen erweitert worden, die Anforderungen neuer Techniken wie HSC erfüllen. So eröffnet das Kraftschrumpfen unter anderem im Werkzeug- und Formenbau neue Perspektiven.

Burdorf, Christian

Blechspezifische CAD/CAM-Module beschleunigen Konstruktion und Fertigung

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 87–91

Beim Fügen von Blechbiegeteilen stellt sich das Problem der Paßgenauigkeit. Nicht nur die genaue Berechnung des Zuschnitts für aufeinanderfolgende Biegungen ist notwendig, sondern auch die Berücksichtigung des Fertigungsprozesses. Erforderlich sind also blechspezifische CAD/CAM-Lösungen, die das Konstruieren und Fertigen von Teilen beschleunigen.



Ganz, Detlef, und Edgar Grundler

Biegezentrum mit automatischer Peripherie ermöglicht bedarfsorientiertes Fertigen

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 97–99

Hohe Teilequalität, wettbewerbsfähige Preise und kurze Lieferzeiten bei kleiner werdenden Losgrößen – diesen Forderungen können Blechformteilehersteller nur mit einer flexiblen, effizienten Fertigung gerecht werden. Wenn es darum geht, nachfrageorientiert zu fertigen, kann ein Biegezentrum mit automatischer Peripherie wirtschaftliche Alternative sein.

Stanzmaschine für kleine Blechformate ersetzt zwei Exzenterpressen

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 102

Der intensive Wettbewerb führt dazu, daß traditionelle Fertigungsstrukturen hinsichtlich der Produktivität zunehmend an ihre Grenzen stoßen. Die internationale Konkurrenz zwingt Unternehmen zu Rationalisierungsinvestitionen. Moderne Fertigungsanlagen steigern nicht nur die Produktivität, sondern erhöhen die Flexibilität und Qualität.

Staacks, Dieter

Der Trend geht zur Kombination verschiedener Schneidverfahren

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 106–111

Wer ein Verfahren zum thermischen Trennen sucht, hat die Auswahl zwischen dem Autogen-, dem Plasma- und dem Laserschneiden. Alle drei haben ihre Vorzüge und somit ihre Berechtigung. Da sich die Verfahren teilweise auch ergänzen, sind kombinierte Systeme beispielsweise zum Plasma- und Laserschneiden auf einer Anlage, oftmals die ideale Lösung.

Bürgel, Robert

Überwachen von Prozessen durch Antriebssignale kann die Verfügbarkeit erhöhen

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 116–120

Eine automatisierte Prozeßüberwachung kann die technische Verfügbarkeit deutlich erhöhen. Besonders zukunftsträchtig sind Kontrollsysteme auf der Basis von Antriebssignalen. Um diese gegenüber sensorbasierten Systemen vorteilhafte Methode umsetzen zu können, muß die informationstechnische Durchgängigkeit des Prozesses analysiert werden.

Bläsing, Jürgen P.,

Überarbeitete Norm ISO 9000 soll der Praxis besser entsprechen

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 122–125

Mit der geplanten Revision der Norm ISO 9000 soll ein prozeßorientiertes Managementmodell geschaffen werden, das den Bedürfnissen in Unternehmen besser entspricht und sich leichter umsetzen läßt als das bisherige Regelwerk. Dazu wird ein Zusammenführen der einzelnen Managementsysteme und eine Reduzierung der Zertifizierungsstandards angestrebt. Die überarbeitete Norm soll der Wirtschaft Impulse geben. Zweifel sind jedoch angebracht.

Lehrke, Matthias

Kennzahlensysteme erleichtern die Kontrolle

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 126–127

Mit Hilfe von Kennzahlensystemen lassen sich Ergebnisse aus Qualitätskontrollen transparent und schnell erfaßbar machen. Dazu darf jedoch die Anzahl der zu ermittelnden Kennzahlen nicht zu groß gewählt werden. Um eine richtige Auswahl zu treffen, ist eine Ergebniskontrolle hilfreich. Die Arbeit der Qualitätskontrolle kann über den Anteil der Fehlerkosten ermittelt werden.

Haferkamp, Heinz, Friedrich-Wilhelm Bach,
Matthias Niemeyer und Markus Breuer

Prozeßintegriertes Härten ermöglicht automatische Herstellung von Präzisionsschmiedeteilen

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 128–130

Verknüpft man beim Herstellen von Schmiedeteilen die Fertigungsschritte Umformen und Härten, läßt sich die Prozeßwärme aus der Formgebung für die Wärmebehandlung verwenden. Dies ist möglich, weil die Teile nach dem Umformen immer noch austenitisiert sind. Abgeschreckt wird in einem Zweiphasen-Gemisch, das überwiegend Gas und wenig Wasser enthält. Dadurch kann die hohe Verdampfungsenthalpie von Wasser genutzt werden, ohne die Vorteile der Gasabschreckung merklich einzuschränken.

Barlmeyer, Norbert

Handlicher Düsensensor erfaßt den Druckluftverbrauch und ermöglicht Netzanalysen

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 134–136

Unsicherheiten beim Verbrauch und bei den Kosten für Druckluft lassen sich mit einem Düsensensor umgehen. Mit diesem Gerät wird der tatsächliche Verbrauch direkt an einer Abnahmestelle unter den dort herrschenden Bedingungen gemessen. Dadurch läßt sich auch feststellen, ob ein Druckluftverbraucher im optimalen Betriebspunkt arbeitet oder ob letztendlich Leistung verschenkt wird.

Werner, Wolfgang

Vibrationsgrenzschalter zum Überwachen von Flüssigkeitsständen

Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 138–139

Vibrationsgrenzschalter haben ein breites Anwendungsspektrum. Kernstück dieses Sensors ist eine Schwinggabel mit vorgegebener Resonanzfrequenz, die sich bei Berührung durch das Füllgut verändert. Die integrierte Elektronik wertet die Veränderungen aus. Diese Grenzstandsensoren eignen sich für eine Vielzahl von Flüssigkeiten, zum Beispiel Wasser, Säure, Lauge, Öl, Benzin oder Lebensmittel.

Verantwortlich für Leitartikel: Frank Pfeiffer; Unternehmen und Branchen: Ursula Hofmann, Jürgen Schreier; Außenhandel: Jürgen Schreier; Innovation: Helmut Klemm; Messevorschau Control: Josef Kraus; Sensor: Winfried Schröder; Messespecial EMO: Frank Pfeiffer Rüdiger Kroh, Bernhard Kuttkat; Fertigungsmeßtechnik: Frank Pfeiffer; Qualitätsmanagement, Wärmebehandlung: Josef Kraus; Sensortechnik: Winfried Schröder; C-Technik, Software, Kommunikation: Ulrike Gloger, Reinhold Schäfer; Management und Organisation: Ursula Hofmann; Marktspiegel: Frank Pfeiffer, Josef Kraus, Winfried Schröder, Reinhold Schäfer, Ulrike Gloger; Termine: Claus-Martin Stotz; Bücher: Udo Schnell; Schlußredaktion: Helmut Klemm; alle Max-Planck-Straße 7/9, 97064 Würzburg.

Kramer, Burkhard, und Volker Krey
Neue Herausforderung der Technischen Dokumentation
Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 144–147

Viele der neuen EU-Richtlinien verlangen das Erstellen einer technischen Dokumentation. Abgesehen von den gesetzlichen Bestimmungen gelten aussagekräftige Benutzerinformationen sogar als Wettbewerbsvorteil. Oft fehlen aber den Unternehmen die Organisationsstrukturen, um solche Dokumente kostengünstig zu erstellen. Durch das wirtschaftliche Erstellen technischer Dokumente werden häufig die Informationsflüsse im Unternehmen neu gestaltet und verbessert.

Schötz, Alfred
Die Umstellung auf den Euro erfordert eine strategische Neuausrichtung
Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 148–152

Die Umstellung auf den Euro ist mehr als nur eine buchhalterische Angelegenheit oder ein EDV-Problem. Vielmehr geht es darum, die strategische Ausrichtung des Unternehmens auf den Prüfstand zu stellen und verkrustete Strukturen aufzubrechen. Nur dann wird man auf dem neuen größeren Markt bestehen können.

Rosner, Ludwig
Assessment-Center-Verfahren machen die Personalauswahl zielgenauer
Maschinenmarkt 105 (1999) 16, Seite 154–161

Wer Personalverantwortung trägt, Mitarbeiter auswählt und einsetzt, ist für einen hohen Kostenposten, meist den höchsten unter den Kostenarten, verantwortlich. Wie kann er diesen möglichst geringhalten? Die Antwort ist einfach: Das Ausleseverhältnis ist zu verbessern.

Vogel Marktforschung
Internationalisierung – Erfolgsfaktoren im GUS-Markt

Im Rahmen der Fachreihe: Dialog der Marktpartner ist jetzt eine neue Studie erschienen: „Internationalisierung – Erfolgsfaktoren im GUS-Markt“. Die Untersuchung analysiert praxisnah, inwieweit der Transformationsprozeß von der Planwirtschaft zur Marktwirtschaft in den GUS-Staaten Auswirkungen auf die Aktivitäten und Geschäftsbeziehungen deutscher Industrieunternehmen hat und wie diese Märkte heute bearbeitet werden. Die Studie, Preis 50,– DM, kann über den Zentralen Marketing-Service des Vogel-Verlags bezogen werden.

Vogel Marktforschung
Umwelttechnik – Überwindung von Diffusionsbarrieren

Die Studie „Umwelttechnik – Überwindung von Diffusionsbarrieren“ beschäftigt sich mit den Innovationsbarrieren der deutschen Wirtschaft gegenüber der Umwelttechnik und wie diese Hindernisse durch ein zielgerichtetes Marketing der Umwelttechnik-Anbieter überwunden werden können. Die Studie (Preis auf Anfrage) kann über den Zentralen Marketing-Service des Vogel-Verlags bezogen werden.



Vogel Marktforschung

Produkteinsatz und Anschaffungsabsichten der deutschen Industrie in 16 Produktfeldern

Das MM-Industrie-Panel ist eine repräsentative Befragung unter hochrangigen Entscheidungsträgern der deutschen Industrie. Es ermittelte den Produkteinsatz, die kurz- und mittelfristigen Anschaffungspläne und das längerfristige Produktinteresse in 16 ausgewählten Produktfeldern:

Spanende Fertigungsmaschinen: Bohrmaschinen – Drehmaschinen – Fräsmaschinen – Sägemaschinen – Flexible Fertigungssysteme

Schneid- und Schweißanlagen: Brennschneidanlagen – Laserschneidanlagen – Schweißeinrichtungen

Oberflächenbehandlungsanlagen: Bürstanlagen – Gleitschleifanlagen – Lackieranlagen – Strahlanlagen

Stanz- und Umformmaschinen: Blechbiegemaschinen – Blechscheren – Rohrbiegeanlagen – Stanzmaschinen.

Der Ergebnisband kann kostenfrei über den Zentralen Marketing-Service des Vogel-Verlags bezogen werden.

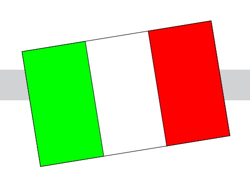
»Maschinenmarkt« als Volltextdatenbank

Die Düsseldorfer Genios-Wirtschaftsdatenbank bietet auch den »Maschinenmarkt« an. Wie alle anderen Quellen ist die Zeitschrift im Volltext vorhanden, das heißt, gespeichert werden die vollständigen Artikel im ganzen Wortlaut, versehen mit zusätzlichen Suchfeldern. Nach folgenden Rubriken kann gesucht werden: Entwicklung und Konstruktion, Europa, Firmenschriften, Innovation, Marktspiegel, Organisation und Management, Produktion und Betrieb, Recht, Steuer, Unternehmen und Branchen. Hinzu kommt eine Seite „Außenhandel“, die in Zusammenarbeit mit der Bundesstelle für Außenhandelsinformation (BfAI) erstellt wird und die aktuelle Informationen über wichtige Investitionsgütermärkte in aller Welt vermittelt.

Der Zugang zu Genios kann wahlweise erfolgen über Datex-P (Telefon, ISDN), T-Online (früher Btx im Datex-J-Netz) oder über das private I.N.A.S.-Netzwerk (Telefon) mit mehr als 50 Zugangsknoten. Für alle diejenigen, die noch nicht online arbeiten, hält Genios attraktive Startpakete bereit. Dazu gehört neben dem Programm Genios PCplus, der Software für den Informationsarbeitsplatz und entsprechender Schulung, auf Wunsch auch ein schnelles Modem (bis 14 400 bps).

Auch sonst wird Anwenderfreundlichkeit bei Genios ganz groß geschrieben. Hatte das Recherchieren in Datenbanken noch vor einiger Zeit den Ruch einer „Geheimwissenschaft“, so ist Genios dank einer neuen Windows-Oberfläche auch für den „normalsterblichen“ Computer-Nutzer kein Buch mit sieben Siegeln mehr. Statt der Eingabe umständlicher Befehlskürzel genügen jetzt einige Mausklicks, um in den Datenbeständen fündig zu werden.

Weitere Informationen: Genios-Wirtschaftsdatenbank, 40002 Düsseldorf, Tel. (02 11) 8 87-15 24, Fax (02 11) 8 87-15 20.



Winkelköpfe und angetriebene Werkzeuge

Die Fa. Gerardi hat schon seit längerer Zeit ihren Zubehörbereich für Werkzeugmaschinen erweitert. Es handelt sich im besonderen um Blockierungsausrüstungen und Werkzeughalter als Weltalleinvertretung der von der Fa. Alberti hergestellten Winkelköpfe für konventionelle Werkzeugmaschinen und Bearbeitungszentren sowie der angetriebenen Werkzeuge für Drehmaschinen mit rechnergestützter numerischer Steuerung.
Die Winkelköpfe eignen sich zum Fräsen, Drehen und Gewindebohren. Sie



Die Haupteigenschaften sind: Hochleistungsanwendungen, große Festigkeit, Aufbau mit rechtem, speziellem oder universalem Winkel, vorbelastete Vielfachlager, Integralkegel mit Hauptwelle oder auswechselbare Kegel.

sind weltbekannt nicht nur für ihre Qualität und für ihre Zuverlässigkeit, sondern auch für ihr Design. Sie sind ideal für alle Anwendungsbereiche (vor allem im Automobil- und Luftfahrtsektor), wo Hochpräzision und Anpassungsfähigkeit gefordert sind.
Die Fa. Gerardi empfiehlt eine große Auswahl an angetriebenen Werkzeugen zur Ergänzung von Drehmaschinenzentren mit rechnergestützter numerischer Steuerung, wo immer die Notwendigkeit besteht, Bearbeitungen wie Fräsen, Drehen und Gewindebohren ohne weitere Werkzeugstellung zu verrichten. Besondere Beachtung verdient das angetriebene Werkzeug mit variablem Winkel, das die geprüfte Technologie der Winkelköpfe Modell TCU ausnutzt.
Zur Zeit exportiert die Fa. Gerardi 60% ihrer Produkte nach ganz Europa, in die USA, nach Kanada, Japan und in andere Staaten. Zu den Anwendern ihrer Produkte zählt die Fa. Gerardi so berühmte Unternehmen wie Rolls Royce, Ferrari, Boeing u.a.

Gerardi S.p.A.,
I-21015 Lonate Pozzolo
Tel. 0039/0331-303911,
Fax 301534

Absaugarm „Evolution“

Der neue Coral-Absaugarm Modell Evolution ist die beste technische Lösung zum Absaugen von Schweißrauch und allgemeinem Rauch.
Robustheit, Superhandlichkeit, perfekte Gelenkverbindung und Design sind unverwechselbare Bestandteile für den Erfolg des neuen Absaugarms der Firma Coral. Er hat keine Reibgelenke, keine Gasfeder und ist trotzdem extrem leicht.
Das verwendete Material ist widerstandsfähiges verzinktes und blau-kunststoffbeschichtetes Blech. Auf Wunsch werden die Gelenkrohre in verzinkter oder Inox-Ausführung geliefert.



Die Farbwahl ist nach neuen lufttechnischen Tendenzen ausgesucht und realisiert. Design und Technologie sind im neuen Absaugarm Modell Evolution vereint.

Coral S.p.A.,
I-10040 Leini-Torino,
Tel. 0039/011-99 76 220,
Fax 99 88 460

Imasflex Rundtaktmaschine

Imasflex ist eine flexible Rundtaktmaschine mit 8 Stationen, von denen 7 mit CNC-gesteuerten 3-Achsen-Modulen ausgerüstet werden können. Die achte Station dient dem manuellen oder automatischen Laden und Entladen von Werkstücken. Imasflex ist



in der Lage, mit einer einzigen Aufspannvorrichtung 5 Seiten eines Würfels mit einer Kantenlänge von 250 mm zu bearbeiten, was einen hohen Grad der Wiederholbarkeit sicherstellt. Die Produktivität von Imasflex wird durch 7 simultan arbeitende Werkzeuge gewährleistet, die auf Revolverköpfe mit 4 oder 6 Spindeln montiert sind, so daß bis zu 42 Werkzeuge zur Verfügung stehen. Die Palette der verfügbaren Optionen wird durch 2-Spindel-Köpfe zur schweren maschinellen Bearbeitung, Mehrspindel-Werkzeughalter, numerisch gesteuerte „U“-Achsenspindeln sowie die Möglichkeit der Montage dieser Einheiten auf gesteuerten Winkelschlitten und den einfachen Wechsel zwischen den Köpfen der horizontalen Achse und der vertikalen Achse vervollständigt.
Die Maschine ist bestens zur Bearbeitung von Werkstücken unterschiedlicher Kategorien geeignet, die in verschiedenen Bereichen verwendet werden, besonders in der Automobilindustrie, für Wasserhähne, Industrieventile, Teile von Schlössern sowie Kompressoren für Haushaltsgeräte. Für die Produktion mittlerer bis höherer Stückzahlen ist Imasflex verglichen mit anderen Verfahren, wie etwa ganze Gruppen von Bearbeitungszentren, eine recht effektive Lösung, die äußerst wettbewerbsfähige Stückpreise, höchste Präzision, vorteilhafte Raumnutzung, eine kurze Umrüstzeit und damit höhere Produktivität sowie einfache Wartung dank der guten Zugänglichkeit und des computerisierten Selbstdiagnosesystems ermöglicht.
Für Zuverlässigkeit und Qualität von Imasflex bürgt eine Firma mit einer Erfahrung von 50 Jahren auf dem Gebiet der Produktion von Rundtaktmaschinen und einer weltweiten Präsenz mit partnerschaftlichen Beziehungen zu maßgeblichen Kunden.
Anläßlich der EMO 99 in Paris stellen wir eine Imasflex in Betrieb vor, die für die Bearbeitung eines Werkstücks für die Automobilindustrie ausgerüstet ist.

Dell'Orto S.p.A.,
Div. IMAS Transfer,
I-22066 Mariano Comense
Tel. 0039/031-75 73 11,
Fax 75 20 02

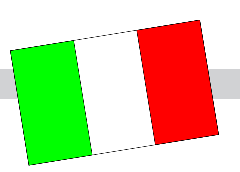
Mandelli auf der EMO '99 Paris

Mandelli Industrie wird auf der EMO '99 drei Horizontalbearbeitungszentren vorstellen: M8/UT (mit Palette 630 × 1000), Thunder 500 (mit Palette 500 × 500) und Thunder 630 (mit Palette 630 × 630), die „Neuheit" auf der EMO '99, die sich durch höchste Qualität auszeichnet und modernste Technologie enthält.
Der italienische Hersteller von Horizontalbearbeitungszentren, dessen Exportanteil über 70% liegt, wird allen Betriebsinhabern, die die internationale Messe in Paris besuchen, drei Bearbeitungszentren als Beispiel für die Stärken von Mandelli vorstellen: Spezialisierung, Innovation und kundenspezifische Ausführung
Die M8/UT, die drei Verfahren mit einer Maschine ermöglicht, ist die ideale Lösung für viele Branchen, wie Erdbewegungsmaschinen, Baumaschinen und Energie. Dank dem U-Kopf können mit der M8/UT fünf Flächen eines Würfels mit nur einer Einstellung bearbeitet werden.
Dies ermöglicht sowohl horizontales und vertikales Fräsen und Bohren als auch vertikales Drehen auf einer Maschine. Die beiden Bearbeitungszentren Thunder 500 und Thunder 630 gehören zu der neuen Serie, der von Mandelli entwickelten Produkte für geringe Beanspruchung („light duty"), die für Werkstücke aus Gußeisen, Aluminium und Stahl für die Zulieferbranchen und zur Verwendung für Pumpen, Ventile, Motoren, Luftfahrt und Gußformen konzipiert wurden.
Thunder 630, die auf der EMO 99 vorabpräsentiert wird, ist eine Weiterentwicklung des ersten Thunder-Modells mit der 500er Palette. Diese Serie zeichnet sich besonders durch das Fehlen von Fundamenten, minimale

Bearbeitungszentrum M8/U/T: U/T-Kopf



Bearbeitungszentrum M8 U/T





Bearbeitungszentrum Thunder 500

Gesamtabmessungen der Maschine (22 m^2), ausgezeichnete Entfernung von Spänen und eine geringere Zahl von Bauteilen aus.

Mandelli Industrie Spa
I-29100 Piacenca
Tel. 0039/0523-548548,
Fax 617775

Airteck Werkzeughalter

In der Welt der Werkzeugmaschinen gibt es auf der einen Seite Hersteller von Werkzeugmaschinen, die mit hochentwickelten, ausgeklügelten Technologien arbeiten. Die greifbaren Ergebnisse sind: steifere und präzisere lineare Führungen, immer höhere Spindeldrehzahlen und extreme Rundheit und Steifigkeit.

Auf der anderen Seite gibt es die Werkzeughersteller mit Pulver von höherer Qualität, verbesserten Sinterzyklen und Oberflächenbeschichtungsverfahren von hoher Leistungsfähigkeit. Und was liegt dazwischen? Dazwischen liegt der Werkzeughalter, eine sehr wichtige „Schnittstelle", um es in der modernen Computersprache auszudrücken.
Heute ist der Werkzeughalter dank der Fa. Kintek mit ihrem eigenen Knowhow und ihrer eigenen Produktpalette zu einem

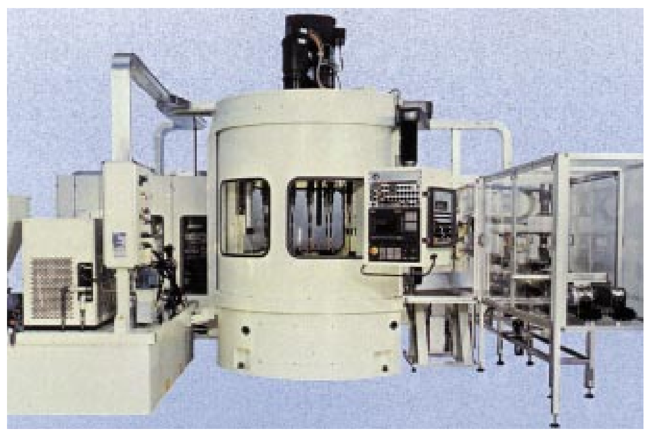


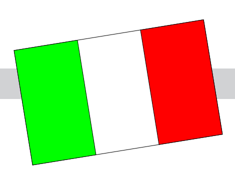
synergetischen Punkt der beiden genannten Technologien geworden, statt zur Achillesferse eines leistungsfähigen Produktionssystems.
Airteck – ein sehr einfaches System, ausgerüstet mit einem speziellen, in zwei Stufen einstellbaren Heißluftgenerator. Dieser Heißluftgenerator schrumpft mittels eines Verteilers das Hartmetallwerkzeug auf seinen spezifischen Werkzeughalter. Das Fehlen elastischer Elemente in der Halterung führt zu einem optimalen Rundlauf. Dadurch läßt sich eine bessere Auswuchtung erzielen. Die Festigkeit der Halterung ist der jedes anderen Systems überlegen, und die Bearbeitungsqualität ist unerreicht.

Kintek S.p.A.,
I-10040 Leini (To)
Tel. +39/011-9910852,
Fax 9968454

Neuheiten von Giuliani EMO '99

Beginnen wir mit den Produkten, die Giuliani vom 5. bis 12. Mai in Paris ausstellen wird. Bei den Transfermaschinen wird das Modell Transtable TRT.15, eine Transfermaschine mit 15 Stationen-Drehtisch, vorgestellt. Der Drehtisch, eine der Hauptkomponenten der Maschine, wird elektromechanisch angetrieben und durch den Einsatz einer dreifachen Hirth-Verzahnung wird eine sehr hohe Teilungsgenauigkeit erreicht. Die Spannvorrichtungen für die Werkstücke werden am Umfang des Tisches montiert und können um 90° oder 180° gedreht werden, damit gleichzeitig von fünf Seiten bearbeitet werden kann.
Die installierten Bearbeitungseinheiten können wie folgt ausgeführt sein: mit numerischer Steuerung, mit hydraulischem oder mechanischem Vorschub oder mit Elektrospindel. Besonders wichtig ist, daß bei den hydraulisch- oder CNC-gesteuerten Einheiten die Innenkühlung der Werkzeuge durch die Spindel vorgesehen ist und sie mit Mehrspindelköpfen ausgerüstet werden können.
Ein wichtiges Merkmal der Transfermaschine ist die Flexibilität. In jeder Station können bis zu zwei Einheiten mit maximal vier gesteuerten Achsen montiert werden. Dies erlaubt personalisierte Lösungen und gleichzeitig extrem schnelle Umrüstungen und Set-ups der Maschine. Die TRT.15 erlaubt des weiteren bei gleichen Produktions- und Qualitätsergebnissen eine Reduzierung der für die Bearbeitung des Werkstücks benötigten Maschinen, was zu einer erheblichen Ersparnis von Investitions- und Arbeitskosten führt. Gleichzeitig wird die Produktivität gesteigert und die Stückzeiten werden beachtlich reduziert. Ein guter Zugang zum Arbeitsbereich und die Optimierung





des genutzten Raums sind zwei weitere Faktoren, die den heutigen Marktanforderungen entsprechen. Die Maschine ist im Hinblick auf die Unfallverhütungsvorschriften komplett gekapselt und mit einer leistungsstarken Absaugung versehen.
Aufgrund des großen Erfolgs stellt Giuliani auf der EMO die progressive Läppmaschine PRH.18/16 mit Verwendung gesinterter Werkzeuge vor. Das in einem Block gegossene Metallwerkzeug wird einfach und schnell installiert, ist sofort einsatzbereit und kann problemlos entsprechend der progressiven und vorbestimmten Durchmesser der verschiedenen Bohrungen eingestellt werden.
Es können verschiedene Materialien bearbeitet werden: behandelter Stahl, Eisenmaterialien, Guß, Kohlefaser, Leichtmetalle, Keramik. Für ihre Bearbeitung wird abhängig von der abzutragenden Zugabe die Zahl der Werkzeuge und die entsprechenden progressiven Durchmesser bestimmt. Die Verwendung von Sinterwerkzeugen gewährleistet eine hohe und konstante Qualität in Bezug auf Größe und Geometrie der geläppten Bohrung und erreicht Toleranzen in Micron-Größenordnung.
Das progressive Läppen erlaubt die Ausführung der verschiedensten Bohrungsarten: Durchgangslöcher, Blindbohrungen, unterbrochene Bohrungen und Querbohrungen. Die Stückzeit liegt um etwa 50% unter der anderer, gegenwärtig auf dem Markt verfügbarer Bearbeitungssysteme. Das progressive Läppen erlaubt somit hohe Produktivität und Bearbeitungsqualität, Flexibilität und rasches Umrüsten sowie minimalen Wartungsaufwand dank der hohen Zuverlässigkeit der Maschine.

Neuheiten von IEMCA EMO '99

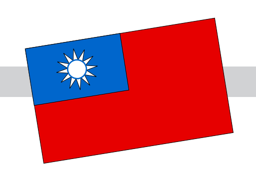
Auch IEMCA, für die Frankreich einer der wichtigsten Märkte ist, wird auf der Pariser Messe gleich mehrere Neuentwicklungen vorstellen.
Präsentiert wird eine Reihe von Lademagazinen, in vorderster Linie die neueste Entwicklung, der Master 880. Der Master 880 kann Stangen mit Durchmessern von 8 mm bis 80 mm und mit Längen von 3.300 bis 6.300 mm laden. Dieses Lademagazinmodell ist besonders für CNC- oder kurvengesteuerte Einspindel-Drehmaschinen mit festem oder beweglichem Spindelkopf geeignet.
Die Hauptkomponenten des äußerst kompakten Master 880 sind entlang der Längsachse angebracht, wodurch eine linke und eine rechte Ausführung möglich ist.
Der CNC-gesteuerte Antrieb mit Drehmomentkontrolle und ohne Kupplung, der doppelte Werkstoffschieber sowie hohe



dynamische Leistungen während der Bearbeitung sind drei weitere Hauptmerkmale des Master 880. Das Magazin ist in drei Ausführungen lieferbar, als Bündelmagazin und als Flächenmagazin mit einer oder mehreren Ebenen, wodurch der Master 880 äußerst flexibel ist, leicht an verschiedenste Anwendungen anzupassen ist und mit allen derzeit auf dem Markt verfügbaren Drehautomaten konfiguriert werden kann.
Auch die Produktserie Genius wird auf der EMO vorgeführt. Diese Modelle erneuern vollständig die Produktreihe der Lademagazine für kleine Durchmesser. Genius 112 und 226 können jeweils Stangen von 1 bis 12 mm Durchmesser sowie Stangen von 2 bis 26 mm Durchmesser mit Längen von 3.200 bis 3.700 mm laden.
Die reduzierten Abmessungen durch die Verwendung des doppelten Werkstoffschiebers, die Präzision der CNC-gesteuerten Vorschübe sowie die Axialverschiebevorrichtung gewährleisten hohe Leistungen, einfache Handhabung und höchste Vielseitigkeit bei der Kombination mit den auf dem Markt befindlichen Drehautomaten. In diesen Modellen, die eine Fortentwicklung der Vorgängerserie darstellen, wurde die ganze Erfahrung von IEMCA eingebracht, der es gelungen ist, die mechanische Zuverlässigkeit mit der Flexibilität und Präzision der Elektronik zu vereinen.
Auf dem Messestand werden auch die neuen Modelle Boss 432 und 545 zu sehen sein, welche zu den unter technischem Gesichtspunkt renommiertesten Produkten des Unternehmens aus Faenza gehören. Die neuen Lademagazine der Serie Boss bieten die gleiche Zuverlässigkeit und Flexibilität der Vorgängermodelle, dank einer neuen CNC-Karte zusätzlich höhere Positioniergenauigkeit und Konfigurierbarkeit. Je nach Modell können Stangen von 4 mm bis 32 mm Durchmesser und von 5 bis 45 mm Durchmesser und Längen von 3.200 bis 4.400 mm geladen werden. Das Zuführsystem mit doppeltem Werkstoffschieber wird zur Begrenzung der Außenabmessungen des Lademagazins selbstverständlich beibehalten.
Dank einiger Verbesserungsmaßnahmen an den hydraulischen und elektrischen Anlagen können auch diese Lademagazine noch einfacher konfiguriert und an die auf dem Markt befindlichen Drehautomaten angepaßt werden.



IEMCA-GIULIANI GmbH,
70499 Stuttgart
Tel. 0711-1399110,
Fax 0711-13999125



Hintergrundinformationen zur Werkzeugmaschinenindustrie von Taiwan

Momentane Situation

Die Auswirkungen der Finanzkrise in ganz Südostasien haben den Himmel über den in- und ausländischen Märkten für taiwanesische Werkzeugmaschinen seit 1998 nach und nach verdüstert. Zum ersten Mal seit 1990 gingen die Import- und Exportzahlen gleichzeitig zurück. Laut Zollstatistiken beliefen sich die Exporte taiwanesischer Werkzeugmaschinen von Januar bis November 1998 auf US$ 1,1 Mrd. während die Importe bei US$ 0,71 Mrd. lagen. Ausfuhr- und Einfuhrgesamtwert für das ganze Jahr wurden auf ein Negativwachstum von -11,7% bzw. -11,1% geschätzt.

Die Hauptprodukte der Industrie bestehen aus allgemeinen Werkzeugmaschinen, den wichtigsten Schneidwerkzeugmaschinen einschließlich Bearbeitungszentren, Drehbänken, Fräsmaschinen, Schleifmaschinen, Bohrmaschinen, Sägemaschinen und Elektroerosionsmaschinen (EDM). Die wichtigsten Formwerkzeugmaschinen umfassen Pressen, Schermaschinen und Biegepressen. Die Qualität der Werkzeugmaschinen aus Taiwan hat sich, was Präzision und Funktionen anbetrifft, auf signifikante Weise gesteigert. Der Anteil an NC-Maschinenprodukten am Gesamtwert ist ebenfalls fortlaufend gestiegen.

Bei den Herstellern, die in Taiwan auf Werkzeugmaschinen spezialisiert sind, handelt es sich größtenteils um mittlere bis kleine Unternehmen. Laut der Taiwan Association of Machinery Industry (TAMI-Verband der taiwanesischen Machinenindustrie) hat man über 300 Mitgliedsfirmen, von denen zwei Drittel Schneidwerkzeugmaschinen erzeugen, während das verbleibende Drittel aus Herstellern von Formwerkzeugmaschinen besteht.

Ausfuhrhandel

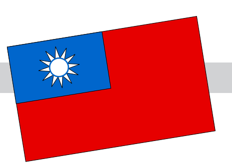
Laut den Statistiken über die Empfängerländer der taiwanesischen Exporte ist Hongkong (einschließlich China) zum ersten Mal seit 1992 auf den Rang der zweitgrößten Exportnation für Werkzeugmaschinen „made in Taiwan" zurückgefallen. Seit 1998 liegen die USA an erster Stelle. Italien wurde bei einer Wachstumsrate von 34,6% zum drittgrößten Exportland Taiwans.

An vierter und fünfter Stelle lagen Großbritannien bzw. Deutschland. Thailand und Malaysia, die stets unter den ersten Fünf zu finden waren, sind mit Wachstumsraten von -48% und -70,5% auf den neunten Platz bzw. aus den Top Ten herausgefallen. Kanada liegt auf dem sechsten

Platz. Auf Rang sieben befindet sich die Türkei. Insgesamt stiegen die Exporte in die Exportländer der Top Ten, darunter die Vereinigten Staaten, Italien, Großbritannien, Deutschland, Kanada und Frankreich – alles hochentwickelte Märkte der westlichen Industrienationen.

Unter den Top Ten der Exportländer befanden sich 1998 nur noch drei asiatische Nationen (im Vergleich zu fünf asiatischen Ländern, die im Jahre 1997, unter die ersten 10 gelangt waren). Die drei Nationen hatten einen Exportwert in Höhe von US$ 0,32 Mrd. und standen so bei 26,9% der Gesamtexporte von Taiwan, was im Vergleich zu den 0,6 Mrd. von 1997 einen Rückgang um 46% darstellt. Lieferungen in die Vereinigten Staaten und nach Kanada machten US$ 0,36 Mrd. aus, was 30,3% aller taiwanesischen Exporte bedeutet. Exporte in die Europäische Union, einschließlich Italien, Großbritannien, Deutschland und Frankreich, beliefen sich auf US$ 0,19 Mrd. und machten 15,9% aus. Der zusammengefaßte Wert der drei oben genannten Gebiete stand für 73,1% der Gesamtexporte.

Auf den neu eröffneten Märkten Indiens und Brasiliens erreichten die Exporte nach Indien US$ 16 Mrd. bei einer Wachstumsrate von -9,2%. Im Falle von Brasilien handelte es sich um US$ 15 Mrd. bei einer Wachstumsrate von -13,7%.



Importhandel

Japan gehört zu den Hauptimportquellen. Es lag bei einer Wachstumsrate von 4,4% mit US$ 0,37 Mrd. an erster Stelle. Auf Rang zwei liegen noch die USA. Die Importe aus Deutschland, der Schweiz und Italien sind allesamt zurückgegangen. Die Importe kamen von Januar bis November 1998 auf US$ 0,71 Mrd. und zeigten einen Rückgang von 11% für das ganze Jahr. Im ersten Halbjahr gingen die Importe im Vergleich zum gleichen Zeitraum des Jahres 1997 um 27,1% nach oben und erreichten US$ 0,47 Mrd. Im zweiten Halbjahr gingen sie drastisch zurück, wodurch sich für das gesamte Jahr eine Minuswachstumsrate ergab.

Was die Importkategorien angeht, so erreichten die Importe der Schneidwerkzeugmaschinen in den vergangenen elf Monaten bei einer Wachstumsrate von -13,2% US$ 0,52 Mrd. Formwerkzeugmaschinen lagen bei US$ 0,18 Mrd. (bei einem Rückgang um 4,1%). Unter sämtlichen Arten der Werkzeugmaschinen, erzielte die Kategorie der anderen optischen/elektrischen/ chemischen Maschinen, CCC Code 84569, in Form von US$ 0,26 Mrd. den höchsten Importwert, was 36,4% der Gesamtimporte entspricht. Auf dem zweiten Platz lagen Formwerkzeugmaschinen, CCC Code 8462, die auf US$ 0,15 Mrd. kamen und -21,4% der Gesamtsumme ausmachten. Weitere waren z.B. Schleifmaschinen mit US$ 81 Mio. Bearbeitungsanlagen mit US$ 41 Mio. und Drehbänke mit US$ 33 Mio. der Importe.

Aussichten und Marketingvorschläge

Taiwans Werkzeugmaschinenindustrie wurde über die letzten Jahrzehnte hinweg rasch entwickelt und wurde so zum besten Exportverdiener mit dem größten Ausstoß in der - gesamten Maschinenindustrie.

Stärkere Bemühungen, auf neue Märkte vorzudringen, um das Marktrisiko zu verteilen.

Eine Priorität bei der Entscheidung für eine Marketingstrategie besteht in der Art, wie man das Marktrisiko verteilt. Das bedeutet nicht nur die Vorgehensweisen in den momentanen Hauptexportländern wie Europa, USA und China zu verbessern, sondern auch neue Märkte im mittleren Osten, Osteuropa, Mittel-/Südamerika usw. aktiv zu erschließen.

Zusammenarbeit über Bündnisse, um die Wettbewerbsstärke zu verschieben.

Da es sich bei den meisten Werkzeugmaschinenherstellern um mittlere bis kleine Unternehmen handelt, ist es für sie schwierig, das gesamte Abwicklungssystem wie z.B. Herstellung, Forschung & Entwicklung für Technologie und Produkte, Marketing und Kundendienst zu berücksichtigen. Daher besteht die beste Lösung darin, im Rahmen eines geschäftlichen Zusammenschlusses tätig zu sein, wenn es darum geht, Technologien einzuführen und ein internationales Marketingnetz zum gemeinsamen Nutzen aufzubauen, was für alle Seiten gewinnbringend ist.

Aufbau von Kundendiensteinrichtungen im Ausland.

Die Qualität des Kundendienstes hat oft großen Einfluß auf die letztliche Entscheidung eines Käufers. Das ist auch ein weitverbreitetes Problem für taiwanesische Hersteller, die mit dem internationa-

len Handel befaßt sind. Bei ihren Überlegungen zur langfristigen Entwicklung sollten die Hersteller Servicezentren auf ihren ausländischen Hauptmärkten einrichten, sich mit mehreren Herstellern zusammenzuschließen, um gemeinsame Ausgangsbasen im Ausland aufzubauen oder Vertreter zu beauftragen, die gebietsweise Wartungsdienste anbieten können.

Nutzung des Internets

Die rasche Entwicklung des Internets hat die Zeit, die Korrespondenz und Kommunikation zwischen Verkäufern und Käufern in Anspruch nehmen, verkürzt. In Zukunft wird die Wettbewerbsstärke durch die zeitliche Abstimmung entschieden. Verkäufer können beispielsweise neue Produkte und Kataloge auf Websites vorstellen, um so die Zeit der Suche nach neuen Kunden zu verkürzen und die Möglichkeiten, Produkte auf den Markt zu bringen, zu steigern.

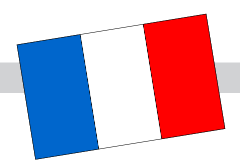
Aufbau eines Produktimages

Es gibt immer mehr taiwanesische Werkzeugmaschinenhersteller, welche die ISO-9000 Zulassung erhalten haben. Ebenso erhöht sich die Zahl der Hersteller bzw. Maschinenprodukte, welche das CE-Zeichen von der Europäischen Union bekommen haben. Diese Indikatoren zeigen, daß sowohl Qualität als auch Image der Produkte „made in Taiwan“ weltweite Anerkennung erlangt haben. Um das Image der Produkte Taiwans im Ganzen zu verbessern, hat der China External Trade Development Council (CETRA-Chinesischer Rat für Außenhandelsentwicklung) im Auftrag des Wirtschaftsministeriums Wettbewerbe für Taiwans beste Produkte ausgeschrieben.

Exportländer für Werkzeugmaschinen aus Taiwan 1998 — Einheit US-Dollar/Tausend

Stelle	Land	1998*	
		Summe	%
1	USA	299 734,2	27,2
2	Hongkong**	245 016,8	22,2
3	Italien	59 032,5	5,4
4	Großbritannien	49 829,5	4,5
5	Deutschland	43 829,7	4,0
6	Kanada	34 216,5	3,1
7	Türkei	27 475,6	2,5
8	Japan	26 699,9	2,4
9	Thailand	25 019,9	2,3
10	Frankreich	22 317,6	2,0
11	Malaysien	21 699,8	2,0
12	Niederlande	20 397,6	1,9
13	Spanien	18 062,1	1,6
14	Australien	15 783,4	1,4
15	Belgien	14 791,3	1,3
16	Indien	14 728,9	1,3
17	Brasilien	13 995,5	1,3
Weltweit		1 102 387,0	100,0

Quelle: ROC Directorate General of Customs, MOF
* Statistik 1998 reicht von Januar bis November
** Hongkong (einschließlich Exporte nach China)



Die neue Pronic-Gewinde-formeinheit

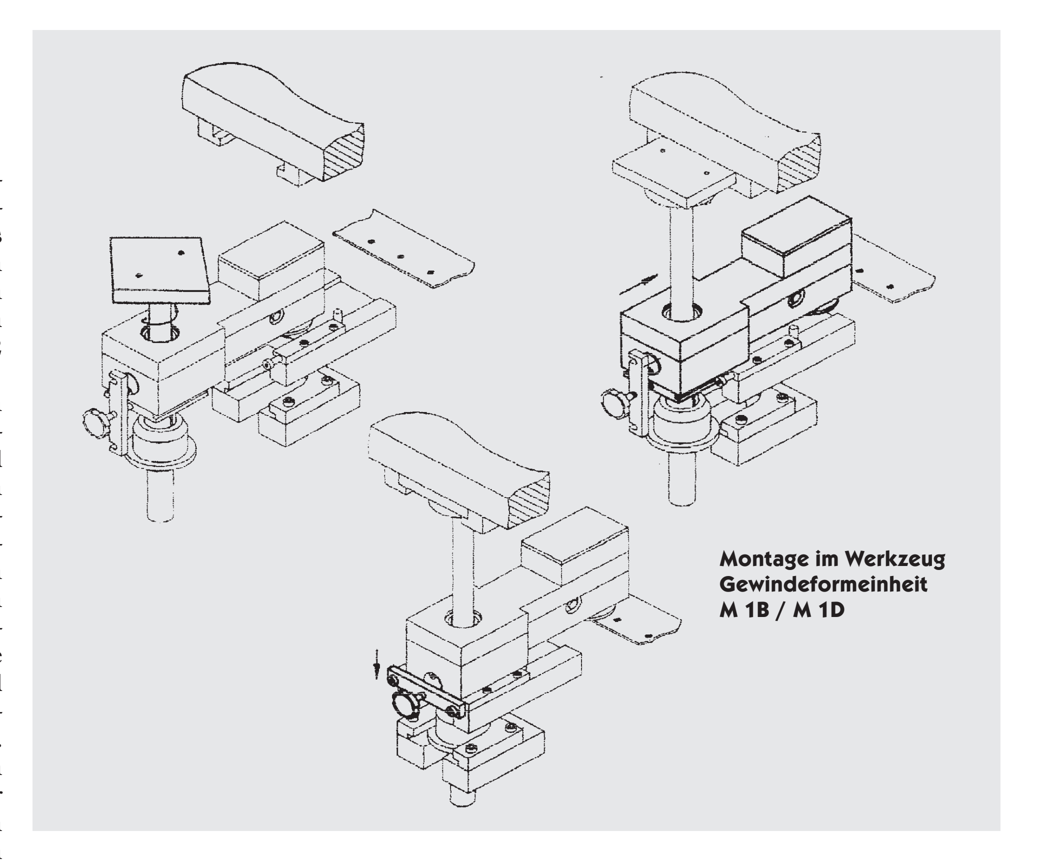
Mit den neuen patentierten Gewindeformeinheiten der Firma Pronic aus Thyez, Frankreich, lassen sich jetzt auch in Pressen sehr präzise Gewinde im Bereich von M 1 bis M 32 herstellen.

Damit erübrigen sich mindestens ein kostenintensiver Arbeitsgang und die damit verbundenen Kosten für Zwischenlagerungen, Verwaltungsaufwand, Beschädigungen und ähnliches. Wenn dann in einem Arbeitsgang mehrere Gewinde hergestellt werden, sind die Einsparungen natürlich entsprechend höher. Hierbei muß lediglich beachtet werden, daß der Achsabstand zwischen den einzelnen Gewinden mindestens zehn Millimeter beträgt. Sie können bis zu drei verschiedene Steigungen aufweisen, wobei selbst Sacklöcher möglich sind. Sie können horizontal oder vertikal von oben oder unten angebracht werden. Dabei benötigen sie minimalen Platz im Werkzeug und sind sehr einfach zu montieren, bzw. auszutauschen. Und so entstehen die Gewinde: Ein Spindel-Mutter-System mit Getriebe wandelt die Linearbewegung der Presse in die entsprechende Drehbewegung um. Der Vorschub des Gewindeformers erfolgt über eine sehr präzise Leitpatrone. Die Gewinde werden dabei meistens geformt, können aber auch geschnitten werden. In diesem Fall müßten die anfallenden Späne allerdings entfernt werden. Eine integrierte Zuführung leitet das nötige Kühlschmiermittel direkt an den Bearbeitungsbereich, und ein Abscherstift im Kopf der Spindel dient als Bruchsicherung. Ausbrüche am Ausgang kommen also nicht vor. Sollte sich an der zu bearbeitenden Stelle kein Vorloch befinden, dann wird der federgelagerte Gewindeformer einfach weggedrückt.

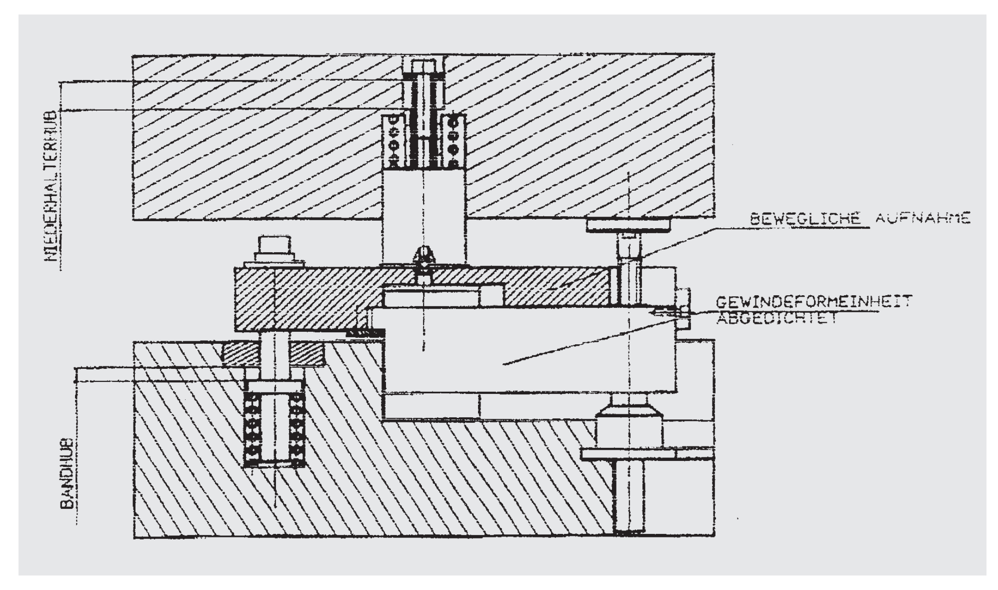
Mit Pronic können zur Zeit bis zu 200 Hübe pro Minute gefahren werden, wobei die Geschwindigkeit von mehreren Faktoren abhängt. Dazu zählen: Gewindehöhe und -durchmesser, Werkstoff, Bandvorschubwinkel sowie Umgebungsbedingungen.

Mit der neuen Gewindeformeinheit Pronic lassen sich jetzt auch in Pressen Gewinde formen: präzise, rationell und für jede Anwendung; im Bereich von M2 bis M6 bzw. von 2–56 bis 5/8–18.

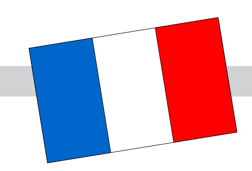
Pronic, F-74311 Thyez
Tel. +33/4-50989566,
Fax 50896651



Montage im Werkzeug Gewindeformeinheit M 1B / M 1D



Montage auf einer beweglichen Aufnahme – Gewindeformeinheit für mehrere Former – Gewindeformen von unten nach oben



Neuheiten von Somex auf der EMO '99

Mit großer Erfahrung im Bereich der spanabhebenden Bearbeitung, legt Somex Mulhouse großen Wert auf Forschung und Entwicklung und verwendet dafür durchschnittlich 5% des Umsatzes.

Eine konzentrierte Technologie für die Zukunft – 25 Jahre Erfahrung, ISO 9001 zertifiziert, stellt die Fa. Somex auf der EMO in Paris folgende Neuheiten aus:

Centrax Evolution®, ein komplett neues Konzept für große und mittlere Serien:

- Flexibel: mit Standardelementen ausgerüstet und erlaubt einen schnellen Serienwechsel.
- Umrüstbar: kann zu jeder Zeit verändert werden, um eine schnelle Anpassung an neue Bedürfnisse zu sichern.
- Produktiv: ein Rundtakttransfer mit 5 Bearbeitungsstationen, welche gleichzeitig arbeiten.
- Entwicklungsfähig: integriert Standard Modularbauteile, von manuell, über halb-automatisch bis komplett NC-gesteuert.

Revolverkopf ETR

Eine einmalige Produktionseinheit mit einer neuen Konzeption und bis heute unerreichten technischen Merkmalen entwickelt, welche den aktuellen Marktanforderungen entsprechen. Die neue Generation Revolverkopf ETR Somex

- Einfach: die Motorisierung bis zu 8 kW erlaubt eine Spindeldrehung und ein Drehen des Werkzeugs ohne Heben.
- Schnell: der Revolverkopf ETR bewegt sich sehr schnell und mit großer Flexibilität in allen Positionen.
- Genau: der Revolverkopf ETR verfügt über eine Hirth-Verzahnung, die eine große Genauigkeit der Spindelpositionierung erlaubt.
- Stabil: der Revolverkopf ETR ist mit einer wirksamen Blockiervorrichtung ausgerüstet und erlaubt Fräsoperationen.
- Wirksam: der Revolverkopf ETR ist für heutige Werkzeuge mit hohen Leistungen geeignet.

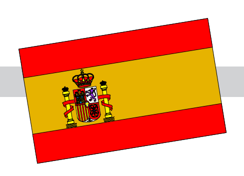
Die neue CNC Spindelkonzeption, exklusiv auf unserem Stand: eine neuer Bearbeitungsvorgang mit integriertem Vorschub.

Somex entwickelt für Sie neue Konzepte, um Ihre Produktivität zu vergrößern.

Somex Muthouse SA,
F-68069 Mulhouse
Tel. +33/3-89511111,
Fax 89503646

Verantwortlich für die Länderteile Italien, Taiwan, Frankreich und Spanien im MM 16 vom 19.4.99:

Peter Janka,
Max-Planck-Strasse 7/9,
97082 Würzburg,
Tel. 0931-418 2434



Der AMT auf der EMO '99

Die Branche für Werkzeugmaschinen hat in Spanien eine lange Tradition. Im Laufe der Zeit haben sich die Firmen spezialisiert und bilden heute einen eigenen Sektor, der sich im Verband AMT zusammengeschlossen hat.
Tatsächlich handelt es sich um eine sehr dynamische Branche mit einer starken Internationalisierung der Aktivitäten, der in mehr als 70 Ländern tätig ist und in den vergangenen Jahren die Exportgeschäfte um 30% gesteigert hat.
Die wichtigsten Märkte sind Frankreich, Italien und Deutschland. Diese Länder machen ungefähr 57% des gesamten Exportvolumens aus. Außerhalb der EU können wir auf die USA mit 8% verweisen. Unter den wichtigsten asiatischen Märkten ist Japan unser bester Kunde. Im Hinblick auf die Wirtschaftsräume macht die EU 67% unserer Exporte aus, die NAFTA weitere 8%. Unsere Branche arbeitet heute zielstrebig an der Steigerung der Produktivität und der Verbesserung der Verfahren.
Auf der EMO '99 verfügt die AMT über eine sehr bedeutende Vertretung von 25 Firmen auf 802 m^2. Sie werden eine große Vielzahl von Produkten sowie den aktuellen Stand der technologischen Forschung vorstellen. Daher laden wir Sie ein, unsre Stände zu besuchen.

Mobiler Thermodrucker für Barcode ist besonders robust gebaut



Ein Anbieter von Barcode-Druckern stellt jetzt mit dem PA400 einen leistungsfähigen, leicht zu bedienenden und robusten tragbaren Barcodedrucker vor. Er eignet sich vor allem für die Etikettierung von Regalen, die Preisauszeichnung oder die Lagerbestandskontrolle.
Der Drucker wiegt etwa 2 kg und ist mit 73 mm Bauhöhe besonders flach. Das Kunststoff-Gehäuse ist hitze-, feuchtigkeits- und lichtbeständig. Zudem wurden die Innenteile zum Schutz vor Verschleiß und Erschütterungen mit Gummi beschichtet. Der Drucker übersteht daher auch unbeschadet Stürze aus einer Höhe von bis zu 1,20 m, so die Angaben des Herstellers.

Zebra Technologie Vertriebs-GmbH, 63179 Obertshausen, Tel. (0 61 04) 70 99-0, Fax (0 61 04) 70 99-22

Bürotisch-System wird gefertigt nach individuellen Maßangaben



Ein Büromöbelhersteller bietet sein sogenanntes Tabulasystem mit den Wunschmaßen der Anwender als Standard ohne Mehrkosten schon ab dem ersten Möbelstück. Angeboten werden unterschiedliche Grundformen ergonomisch erprobter Konfigurationen, die allesamt in den Abmessungen frei wählbar sind. Selbst die Höhe kann vom Eurostandard (72 cm) abweichen. Auch für die Farbgestaltung, die Ausführung des Tischunterbaues oder für runde Tischplatten steht ein Vielzahl von Varianten zur Auswahl.

BLB-Einrichtungen GmbH, 82216 Maisach, Tel. (0 81 41) 93 02-0 Fax (0 81 41) 9 45 29

Laserdrucker kann wechseln zwischen verschiedenen Emulationen



Besonderes Merkmal der Laserline Drucker-Familie ist der „virtuelle Drucker". Dieser erlaubt es unter anderem, problemlos zwischen zwei verschiedenen Emulationen zu wechseln. Um zwischen Druckeremulationen zu wechseln, mußte man einen Drucker bisher ausschalten und neu booten. Dieses wird nun überflüssig. Die Lösung des Herstellers besteht aus einem 8 Mbyte Flash-Speicher, aufgeteilt in je 4 Mbyte pro Emulation.
Die Leistung des Systems wird laut Hersteller auch dadurch gesteigert, daß Zugriffszeiten für Zeichensätze beispielsweise von 30 Sekunden auf wenige Sekunden verringert wurden.

Printronix GmbH, 63067 Offenbach, Tel. (0 69) 8 29 70 60 Fax (0 69) 82 97 06 22



Hydraulische Gesenkbiegemaschine mit schräg verstellbarem Stößel



Um 15 mm schräg verstellen läßt sich der Stößel der hydraulischen Gesenkbiegemaschine Easypress 50, die eine maximale Arbeitsbreite von 2050 mm hat (zwischen den Ständern 1650 mm). Die Preßkraft von 500 kN ist feinfühlig stufenlos verstellbar. Standardmäßig ausgerüstet ist die Maschine mit DNC-gesteuerten elektrohydraulischen Antrieben, moderner Blockhydraulik, zwei verschiebbaren Auflagekonsolen mit Feststellklemmung (140 mm höhenverstellbar), einem CNC-Hinteranschlag mit elektrischer Tiefenverstellung und einer Schnellspanneinrichtung für verschiedene Oberwerkzeuge.

EHT Werkeugmaschinen GmbH, 79331 Teningen, Tel. (0 76 41) 46 09-1 63, Fax (0 76 41) 46 09-2 90

Mobiles Rohrdaten-Erfassungssystem



Schnell und einfach lassen sich mit dem mobilen Rohrdaten-Erfassungssystem Turboscan die Maße und Geometrien von Musterrohren erfassen. Abmessungen und Rohrfiguren werden mit einer Toleranz von ±0,3 mm von der PC-Kalibriersoftware übernommen. Die Daten können an das Rohrkonstruktionsprogramm Tractometrix übergeben und von dort manuell oder online an eine Rohrbiegemaschine weitergeleitet werden. Das Erfassungssystem gibt es für die Meßbereiche 180, 240 und 300 mm , jeweils für Rohre mit Durchmessern bis 76,1 mm.

Tracto-Technik Paul Schmidt, 57356 Lennestadt, Tel. (0 27 23) 80 80, Fax (0 27 23) 80 81 80

Presse zur Werkzeugerprobung auch für Kleinserienfertigung nutzbar



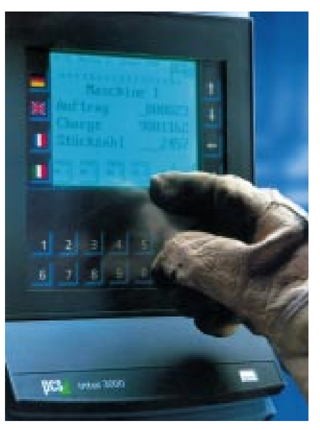
Zusätzlich zur Nutzung als Werkzeugprobierpresse eignet sich die hydraulische Presse auch zum Fertigen von Klein- und Anlaufserien sowie für die Prototypen- und Musterteilefertigung im automatischen Betrieb oder auch für manuelle Beschickung. Die Industrie-PC-Steuerung ist mit Sicherheitskomponenten ausgerüstet und speichert sämtliche Werkzeugdaten. Bis hin zur automatischen Einstellung der Bandeinlaufhöhe an den seitlichen Schutzverkleidungen sind alle Werkzeugdaten reproduzierbar. Die Preßkraft beträgt 2500 kN.

Raster-Zeulenroda Werkzeugmaschinen GmbH, 07937 Zeulenroda, Tel. (03 66 28) 42-0, Fax (03 66 28) 42-4 33



Grafikfähiges Erfassungsterminal für die Eingabe von Betriebsdaten

Speziell für die Fertigung wurde das kompakte, industrietaugliche und grafikfähige BDE-Terminal Intus 3000 mit vielen Vernetzungsmöglichkeiten entwickelt. Das Terminal hat eine einfach zu bedienende berührungsempfindliche Touchmatrix-Tastatur mit bis zu 64 Tasten, die per Software zu größeren Tastenblöcken zusammengefaßt werden können.



Eine mitgelieferte Folie hinter der geschützten Tastatur ist per PC zu beschriften. Denn bei Betriebsdatenerfassungs-Anwendungen ist eine freie Gestaltung der Tasten besonders wichtig. Für die Tasten über dem Display ist eine Softkey-Beschriftung möglich. Das heißt, für diesen Bereich erfolgt eine Beschriftung durch die mitgelieferte Anwendersoftware. Dieses bedeutet für den Benutzer besonders große Flexibilität. Der Matrixtouch wird laut Herstellerangaben nur angetippt, ist sehr bedienungsfreundlich und besonders langlebig, letzteres nach Angaben des Herstellers wegen fehlender mechanischer Tasten-Komponenten.

PCS Systemtechnik GmbH, 81539 München, Tel. (0 89) 6 80 04-5 50, Fax (0 89) 6 80 04-5 55

Multifunktionaler Bürokopierer

Bürogeräte wie Kopierer, Fax, Drucker und Scanner werden zunehmend durch multifunktionale Bürosysteme abgelöst. Bisher galten die digitalen Alleskönner eher als „Großtechnik". Mit der neuen GP 160F stellte Canon auf der Cebit erstmals ein Komplettsystem vor, das explizit für kleinere Büros, Arbeitsgruppen oder Kleinunternehmen konzipiert wurde. Darin dokumentiert sich ein Trend, der ähnlich schon beim Personal Computer zu beobachten war: Komfortable Hochleistung wird immer breiteren Kreisen zugänglich.



Das Digitalsystem GP 160F liest Dokumente in den Bildspeicher ein und verarbeitet anschließend anstelle des Originals die Bildinformationen: beispielsweise für Kopien mit 16 Seiten pro Minute, inklusive automatischer elektronischer Sortierung. Bis zu 40 Dokumente faßt der 6-Mbyte-Bildspeicher; durch Aufrüstung um weitere 8 MByte können weitere 56 Seiten eingelesen werden. Sekunden nach der Eingabe oder dem automatischen Seiteneinzug – so die Herstellerangaben – wird das Original wieder freigegeben. Standardmäßig ist eine Faxkarte integriert.

Canon Deutschland GmbH, 47807 Krefeld, Tel. (0 21 51) 3 49-5 66, Fax (0 21 51) 3 49-5 99



Zutrittsterminal in neuem Design



Seine Terminals für Personalzeiterfassung und Zutrittskontrolle stellt ein Hersteller in einem völlig neuen Design vor. Ziel war es bei der Umgestaltung, dem Anwender auch die Möglichkeit zu geben, die Geräte individuell und ästhetisch im Rahmen seiner Corporate Identity einzusetzen. Neben einer modernen Form bietet das Gehäuse eine freie Wahl bei Farbe und Struktur. Das Frontgehäuse der Timeguard-Terminals besteht aus einem Material, das eine farbliche Gestaltung in nahezu unbegrenzter Auswahl erlaubt. Auch Strukturen wie zum Beispiel Marmor oder Granit können nachempfunden werden. Die Geräte verfügen über bewährte Funktionen und Leistungen wie die Vorgängermodelle.

AHB electronic GmbH
69502 Hemsbach,
Tel (0 62 01) 49 73-30,
Fax (0 62 01) 49 73-30

Videokonferenzsystem für Intranets mit hoher Übertragungsrate

Erstmals demonstrierte ein Anbieter für Videokonferenztechnik auf der Cebit eine Videokonferenzverbindung in 2-Megabit-Geschwindigkeit mit dem neuen Standard H.323. Die hohen Bandbreiten sorgen für besonders gute Übertragungsqualität und sind wahlweise nutzbar über ISDN-Leitungen, ATM oder im LAN.

Zusätzlich zum gängigen Multimedia-Standard H.320 wird damit der neue Standard H.323 unterstützt. Der Standard H.323 ermöglicht die freie Netzwahl für Videokonferenzen in IP-Netzen (IP: Internet Protokoll). Damit können Videokonferenzen über das Internet und im Intranet betrieben werden, das heißt, die Schaltungen sind kostengünstiger als die Gebühren für ISDN-Leitungen.

VTEL Deutschland GmbH,
89423 Gundelfingen,
Tel. (0 90 73) 83-1 86,
Fax (0 90 73) 83-1 89

Schneller Laserdrucker hat hohe Auflösung



Professionellen Anwendern soll der Laserdrucker FS-9000 neue Möglichkeiten eröffnen. Mit 36 DIN-A4-Seiten pro Minute bewältigt das Gerät Druckvolumina von bis zu 150 000 Seiten im Monat. Basierend auf der Ecosys-Technik des Herstellers realisiert der Laserdrucker laut Herstellerangaben niedrige Druckkosten. Die Auflösung liegt bei 600 dpi. Diese könne durch das herstellereigene Kantenglättungsverfahren in der internen Anwendung sogar auf bis zu 2400 dpi gesteigert werden, heißt es. Der Drucker ist ausgestattet mit einem 233 MHz schnellen Power-PC-Prozessor.

Kyocera Electronics
Europe GmbH,
40670 Meerbusch,
Tel. (0 21 59) 91 83 10,
Fax (0 21 59) 91 81 96



Online-Faltmaschine ist abgestimmt auf Anwendungen mit Netzwerkplottern



Besonders für das mittlere Volumensegment wurde die Online-Faltmaschine Rowefold 3000 konzipiert. Die Maschine ist laut Herstellerangaben abgestimmt auf die Belange der zwei skalierbaren Netzwerkplotter Reproplot 3200 und Reproplot 3300, die derselbe Hersteller anbietet. Dies wirke sich wegen der besonders kompakten und platzsparenden Bauweise, die ohne den sonst üblichen Überleitteil auskomme, positiv auch auf den Preis aus, heißt es. Auch bei der neuen Online-Faltmaschine gilt die Regel der Skalierbarkeit, um auch mit spezifischen Erweiterungen die individuellen Wünsche der Anwender erfüllen zu können.

Roth + Weber Maschinenfabrik, 57520 Niederdreisbach, Tel. (0 27 43) 20 13 u. 92 17-0 Fax (0 27 43) 20 18

PC-Tastatur mit Mausfunktion



Besonders geeignet für den rauhen Einsatz in der Industrie ist die neue Kompakttastatur mit integriertem „Glidepad". Das robuste Eingabegerät vereint Tastatur- und Mausfunktion in Einem. Die geschlossene, leicht zu reinigende Designfolie verhindert das Eindringen von Fremdkörpern, Staub und Flüssigkeiten. Die als Kontaktplatine verwendete Leiterplatte erzeugt gute Stabilität. Mit Selektivvergoldung der Tastenflächen und Einsatz von vergoldeten Schnappscheiben werden laut Hersteller höchste Schaltzuverlässigkeitswerte erreicht.

Die Gestaltung der Tastatur lehnt sich stark an die Tastenbelegung von Standardtastaturen an.

Gett Gerätetechnik GmbH 08233 Treuen, Tel. (03 74 68) 66 60 Fax (03 74 68) 6 60 66

Handlicher Thermodrucker für Strichcode und Etiketten



Das französische Unternehmen Investix hat sein Programm an Thermodruckern erweitert. Seit kurzem sind die Modelle CX60 und CX85 erhältlich. Sie haben eine Druckbreite von 60 mm und 85 mm und dienen dazu, Etiketten, Fahrkarten und Eintrittskarten zu drucken. Außerdem können sie auch Strichcodes schreiben.

Das Papier kann laut Hersteller problemlos eingeführt werden. Die Schreibsoftware umfaßt alle international gebräuchlichen Alphabete und hat zahlreiche Funktionen. Die Drucker arbeiten mit einer Geschwindigkeit von 50 mm/s und drucken mit einer Auflösung von 203 dpi.

Fizit, 60594 Frankfurt Tel. (0 69) 60 50 19-0 Fax (0 69) 60 50 19-66

Programmierbares Schnellwechselmagazin für die Steckschlüsselentnahme



Der Einsatz von gesteuerten Schraubwerkzeugen in der Montage ist erst dann richtig wirtschaftlich, wenn mehr als ein Schraubfall mit einem Werkzeug abgearbeitet werden kann. Vorteile bieten hier Steckschlüsselmagazine, bei denen durch den Wechsel der Bits oder Steckeinsätze automatisch die Schraubparameter angewählt werden können. Bei üblichen Schnellwechselfuttern ist das Handling jedoch oft zeitaufwendig. Hier soll ein Schnellwechselmagazin Abhilfe schaffen, bei dem der Steckeinsatz oder Bit nach der Auswahl durch den Werker automatisch ein- oder ausgekuppelt wird. In einem Rundtakttisch sind sechs Schnellwechselfutter eingelegt. Wird ein Steckeinsatz benötigt, führt der Werker den Schrauber mit der Vielverzahnung der Werkzeugaufnahme in die Entnahmeposition des Schnellwechselmagazins. Durch berührungslose Signalgebung wird sofort das Schnellwechselfutter angekuppelt. Nachdem der Schraubinhalt abgearbeitet worden ist, wird das Futter wieder in die Entnahmestelle abgelegt. Der Rundschalttisch fährt in die nächste Position, wo das folgende Schnellwechselfutter angekuppelt und entnommen werden kann. Bis zu 15 verschiedene Schraubparameter lassen sich in einer Position vorgeben und kontrollieren.

Innovatec GmbH,
66482 Zweibrücken,
Tel. (0 63 32) 4 14 24,
Fax (0 63 32) 4 14 94

Pneumatisch betriebenes Dosiergerät



Ein pneumatisch betriebenes Dosiergerät ist in der Lage, gleichmäßige Punkte, Linien und Füllungen mit nahezu jeder Flüssigkeit im Montagebereich zu dosieren. Typische Materialien, die mit dem Gerät dosiert werden können, sind Klebstoffe, Fette, Farben, Dichtmittel, Lösungsmittel und Lotpasten. Die Dosiermenge wird über die Kombination aus Luftdruck, Dosierzeit und Dosiernadelgröße festgelegt. Durch das Verändern eines oder mehrerer dieser Parameter läßt sich der Dispenser schnell auf die einzelnen Flüssigkeiten einrichten, ohne daß für jede Anwendung ein neues Werkzeug benötigt wird. Der Regler mit einem Einstellbereich von 0 und 7 bar und die Vakuumsteuerung erlauben Viskositäten zwischen wäßrigen Lösungsmitteln und dickflüssigen Silikonen. Der Timer ist zwischen 0,001 und 99,9 s einstellbar und macht Dosiermengen von Mikropunkten bis hin zu Verfüllungen möglich. Die Dosiernadeln gibt es in Längen zwischen 1/4″ und 4″ mit Durchmessern von 0,15 bis 1,8 mm.

GLT Gesellschaft für Löttechnik mbH,
75173 Pforzheim,
Tel. (0 72 31) 92 09-0,
Fax (0 72 31) 92 09-39



Meßgerät kontrolliert optisch Ebenheit von Metall-Metall-Dichtflächen

Mit dem Meßgerät Mesa läßt sich berührungslos und schnell die Ebenheit von Bauteiloberflächen prüfen. Das Objekt wird mit einer CCD-Kamera (640 × 480 Pixel) flächenhaft erfaßt. Sogar zurückversetzte Flächen oder die Ebenheit schmaler Stege können vermessen werden. Auch das Vermessen von Metall-Metall-Dichtflächen einer Dieseleinspritzeinheit ist möglich. Bei diesen Flächen muß die Abweichung keiner als 1 µm sein, was einem Genauigkeitsgrad von 1 oder 0 bei Lehren oder Normalen entspricht. Der Arbeitsabstand beträgt 54 mm. Das Meßfeld hat einen Durchmesser von 92 mm. Dadurch wird ein großes Teilespektrum abgedeckt.



L.O.T.-Oriel GmbH, 64293 Darmstadt, Tel. (0 61 51) 88 06-0, Fax (0 61 51) 89 66 67

Computergestütztes Kalkulationssystem

Für Dienstleistungs- und Fertigungsbetriebe wurde das computergestützte Kalkulationssystem Isi-Time entwickelt. Es hilft, Arbeitszeit effizient zu gestalten. Laut Hersteller wird damit die Transparenz bezüglich der Arbeitszeit erhöht. So läßt sie sich einfacher Aufträgen und Projekten zuordnen. Ein direkter Vergleich zwischen der kalkulierten und der tatsächlich benötigten Arbeitszeit ist möglich. Mit dem Kalkulationssystems lasse sich Zeit und Geld einsparen, heißt es.

Isitec Anlagen + Meßtechnik GbR, 30171 Hannover, Tel. (05 11) 80 01 11, Fax (05 11) 8 09 40 92

Checkbox mit Kamera prüft Kleinteile hinsichtlich Lage und Qualität

Zur berührungslosen Identifikation, Lage- und Qualitätskontrolle von Kleinteilen wurde eine Checkbox mit integrierter Kamera entwickelt. Anwendungsbereiche sieht man in der Fertigung und Montage; vor allem dort, wo mechanische Leitelemente an ihre Grenzen stoßen. Das sei besonders bei komplizierten Teilegeometrien, großer Typenvielfalt und hohen Taktzahlen der Fall, heißt es. Die Checkbox eignet sich zum Beispiel für rotationssymmetrische oder vororientierte Teile beliebiger Geometrie mit 0,5 bis 80 mm Durchmesser und 3 bis 80 mm Länge. Das Programmieren erfolgt im Teach-in-Verfahren. Falsch orientierte Teile und Ausschuß werden aussortiert.



Festo AG & Co., 73726 Esslingen, Tel. (07 11) 3 47-21 41 Fax (07 11) 3 47-20 71

Kamera zum optischen Vermessen und Erkennen von komplexen Objekten



Bei der Kamera Intelli-Cam wurde der Funktionsumfang erweitert. So sind schnelle Filterfunktionen installiert, die laut Hersteller auch bei komplizierten Objekten ein sicheres Vermessen und Erkennen von Objekten ermöglichen. Verfahren für Messungen mit hoher Genauigkeit und zum Erkennen teilweise verdeckter Objekte seien verfügbar, heißt es. Bei der 120 mm × 50 mm großen Kamera handelt es sich um ein vollständiges Bildverarbeitungssystem. Anwendungen liegen zum Beispiel in der Meßtechnik und bei lernfähigen Systemen mit synergetischen Algorithmen. Aufnahmen können über das Telefonnetz weitergeleitet werden.

Cam Control GmbH,
90439 Nürnberg,
Tel. (09 11) 6 16 02-33,
Fax (09 11 6 16 02-35

Druckprüfstand für 10 bis 1000 mbar



Für Drücke von 10 bis 1000 mbar ist der Prüfstand 6000L ausgelegt, dessen Bauart aufgrund des gewichtsbelasteten Kolbens auch als Druckwaage oder Kolbenmanometer bezeichnet wird. Die Untersuchungen oder Kalibrierungen sind je nach Anwendung bis auf ±0,01 oder sogar ±0,025% vom Meßwert genau. Anwendungen sieht man beispielsweise beim Justieren sowie Eichen von Druckmeß- und Regelgeräten. Der Prüfstand ist vom Werk aus zertifiziert oder hat ein vom DKD anerkanntes Zertifikat. Er ist auch als Prüfmittel nach ISO 9000 ff. geeignet. Der Gewichtssatz besteht aus nichtmagnetischem Edelstahl.

Leitenberger GmbH,
72136 Kirchentellinsfurt,
Tel. (0 71 21) 9 09 20-0,
Fax (0 71 21) 9 09 20-99

Farbkamera mit Scan-CCD-Technologie für optische Qualitätskontrollen



Die 3-Chip-Farbkamera DXC-9100P ist mit 3-CCD-Progressiv-Scan-Sensoren ausgestattet, die laut Hersteller doppelt so schnell wie herkömmliche Ausführungen arbeiten. Geometrische Verzerrungen bei der Aufnahme werden aufgrund einer quadratischen Pixelstruktur beseitigt. Dadurch lasse sich auch bei schnellen Bewegungen eine hohe Bildqualität erreichen, heißt es. Die Auflösung von 800 TV-Linien (horizontal) und 575 TV-Linien (vertikal) sei ein Beleg dafür. Der Weißabgleich erfolgt automatisch über den AWB oder ATW-Modus.

Sony Deutschland GmbH,
50829 Köln,
Tel. (02 21) 59 66-5 22,
Fax (02 21) 59 66-1 88

Wägezellen für 0,5 bis 16,0 t Gewicht eignen sich besonders zum Nachrüsten

Mit einer Gesamteinbauhöhe von 25 bis 35 mm sind diese Wägezellen mit der Bezeichnung Pancake Load Cell besonders zum Nachrüsten bereits vorhandener Behälter geeignet. Sowohl beim Feststellen von Behälterfüllständen als auch bei der Silokontrolle und bei Niveaumessungen ist ein Gewicht zwischen 0,5 und 16,0 t ermittelbar. Die Wägezellen haben hermetisch geschlossene Edelstahlgehäuse und erfüllen die Bedingungen der Schutzart IP 67. Montiert wird direkt und ohne besondere

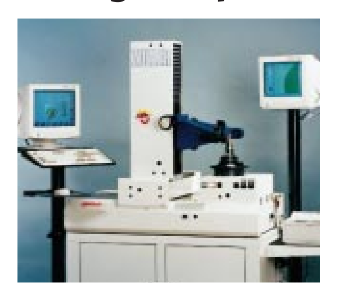


Einbauteile. Bei der Konzeption wurde auf normierte Ausgangssignale Wert gelegt.

GWT Global Weighing Technologies GmbH,
22145 Hamburg,
Tel. (0 40) 6 79 60-4 24,
Fax (0 40) 6 79 60-5 41

Automatisches fünfachsiges Gerät mit CNC vermißt Zerspanungswerkzeuge komplett

Dieses vollautomatische, fünfachsig gesteuerte Meßgerät zur Komplettvermessung von Zerspanungswerkzeugen ermittelt Außenkontur, Spiralsteigung, Spanwinkel sowie Freiwinkel, radial und axial. Das CNC-Gerät mißt Werkzeuge bis 500 mm Länge und 300 mm Durchmesser und ab einer Größe von 3 mm. Die Genauigkeit beim Messen der Außenkontur beträgt ± 2 µm, die Genauigkeit der gemessenen Winkel ist besser als ± 0,5°. Es können rechtsschneidende



und linksschneidende Werkzeuge vermessen werden.

E. Zoller GmbH & Co. KG,
71687 Freiberg/Neckar,
Tel. (0 71 41) 70 05-0,
Fax (0 71 41) 7 29 02

Software und telezentrisches Verfahren zur meßtechnischen Prozeßintegration

Der Forderung nach Integration der Meßtechnik in den Produktionsprozeß entspricht die Kombination der Software Contur Control und eines telezentrischen Meßverfahrens. Das Verfahren ist geeignet für Teile mit unterschiedlichen Bearbeitungsebenen. Die Abbildung dreidimensionaler Teile auf eine zweidimensionale Ebene durch telezentrische Objekte beruht auf einer Parallelprojektion. Mit dem Start des Meßprozesses vergleicht die Software die Teilekonturen



mit den Referenzdaten (CAD) automatisch. Für den Prüfer sind die Meßergebnisse in drei Versionen verfügbar.

Ascona Albert Schweser,
88074 Meckenbeuren,
Tel. (0 75 42) 94 64-0,
Fax (0 75 42) 94 64-50

Ultraschall-Schichtdicken-Meßgerät mißt in einem Vorgang drei Einzelschichten



Mit diesem zerstörungsfrei arbeitenden Ultraschall-Schichtdickenmeßgerät CTM 20 ist es möglich, in nur einem Meßvorgang bis zu drei einzelne Schichten auf metallischen und nichtmetallischen Basismaterialien zu messen. Das gilt für Farbe, Lack sowie Kunststoffschichten und andere Isolierschichten. Basiswerkstoffe können außer Metallen auch Holz, Kunststoff, Keramik oder Glas sein. Meßreihen lassen sich statistisch auswerten, zu einem PC übertragen oder ausdrucken. Das Meßgerät kann mit Netzteil oder mit Akkus betrieben werden.

Krautkrämer GmbH & Co., 50354 Hürth (Efferen), Tel. (0 22 33) 60 10, Fax (0 22 33) 60 14 02

Mobiler Rauheitsmeßplatz mit Drucker zur fertigungsnahen Qualitätskontrolle

Hommel Tester T1000 ist die Bezeichnung für einen netzunabhängigen und sowohl mobil als auch stationär nutzbaren kleinen Rauheitsmeßplatz für sehr genaues und sicheres fertigungsnahes Messen. Gegenüber der Vorgängerversion unterscheidet sich das kompakte Gerät unter anderem durch eine höhere Leistung, einen besseren Bedienkomfort und einen integrierten Präzisionsdrucker. Meßbar sind Lagerflächen, die einen Schmierfilm aufnehmen müssen, Dichtungsoberflächen sowie Klebe-, Lack-, Kunststoff-, keramische oder andere Oberflächen. Ein 14-Bit-A/D-Wandler ermöglicht eine hoher Auflösung. So erzielt man bei einem Meßbereich von ± 80 µm eine Auflösung von 10 nm und bei einem Meßbereich von ± 320 µm eine Auflösung von 40 nm.

Hommelwerke GmbH, 78056 VS-Schwenningen, Tel. (0 77 20) 6 02-0, Fax (0 77 20) 60 21 23

Schlankes 3D-Kantentastgerät erreicht auch innenliegende Bohrungen



Ein süddeutscher Spannzeughersteller offeriert die verbesserte Version eines 3D-Kantentasters. Das Besondere an dem Gerät ist seine sehr schlanke Bauform, damit man auch schwer erreichbare Bohrungen anfahren und somit innenliegende Partien für die Bearbeitung ausrichten kann. Wenn die als Nullpunkt vorgesehene Werkstückkante angetastet wird und beide Zeiger des 3D-Tasters auf Null stehen, befindet sich die Spindelmitte der Werkzeugmaschine genau über dieser Kante.

Helmut Diebold GmbH & Co., 72417 Jungingen, Tel. (0 74 77) 87 10, Fax (0 74 77) 8 71-48

Vertikales Bearbeitungszentrum für den Formen- und Werkzeugbau



Modular aufgebaut ist ein vertikales Bearbeitungszentrum, das sich vor allem zum Fertigen von Formen und Werkzeugen eignet. Bearbeitet werden können Werkstück mit maximalen Abmessungen von 2030 mm × 3810 mm 3 450 mm, bei einem maximalen Gewicht von 2010 kg. Die Spindeldrehzahlen umfassen den Bereich von 30 bis 6000 min^{-1}. Das Bearbeitungszentrum hat zwei Magazine zum automatischen Einwechseln der Werkzeuge: ein Revolvermagazin für 16 Werkzeuge und ein Kettenmagazin für 32 Werkzeuge. Der Werkzeugwechsel innerhalb des Revolvermagazins dauert 9 s, beim Kettenmagazin 14 s. Der maximale Werkzeugdurchmesser beträgt 130 mm. Ausgerüstet ist das vertikale Bearbeitungszentrum mit Antrieben von Siemens und der computernumerischen Steuerung TNC 426PB von Heidenhain. Optional sind Werkzeugmagazine für 16 oder zweimal 16 Werkzeuge mit Haltern nach ISO 50, Meßsysteme von Renishaw oder Heidenhain zum Messen der Werkstücke und einiges mehr.

ZPS A.S., CZ-76208 Zlín,
Tel.(00 42-0 67) 7 21 15 62,
Fax (00 42-0 67) 7 21 15 94

Waagerechte CNC-Bohr- und Fräsmaschine mit feststehendem Ständer



Die waagerechte CNC-Bohr- und Fräsmaschine WH 105 CNC besteht standardmäßig aus einem feststehenden Ständer, ausfahrbarer Spindel und einem Drehtisch auf Kreuzschlitten. Digital gesteuerte AC-Servoantriebe von Siemens übernehmen den Antrieb aller Vorschubachsen. Der Hauptmotor für die Spindel ist ebenfalls ein digital gesteuerter AC-Reglerantrieb. Der Durchmesser der Arbeitsspindel ist 105 mm. Die Spindeldrehzahlen liegen zwischen 10 und 2800 min^{-1}. Ausgerüstet ist die Maschine mit der Steuerung TNC 426 PB von Heidenhain. Die Winkelpositionierung des Maschinentisches erfolgt in Inkrementen von 0,001°. Die maximalen Verfahrwege sind in *X*-Richtung 1800 mm, in *Y*-Richtung 1250 mm und in *Z*-Richtung 1250 mm. Der Fahrweg der Arbeitsspindel in W-Richtung ist 630 mm. Die Aufspannfläche des Tisches beträgt 1250 mm × 1400 mm. Werkstücke bis zu einem Gewicht von 4000 kg können bearbeitet werden.

TOS Varnsdorf A. S.,
CZ-40749 Varnsdorf,
Tel. (00 42-04 13) 35 11 11,
Fax (00 42-04 13) 37 11 76



CNC-Karusselldrehmaschine für kleinere und mittlere Serien

Ausgelegt für das Schruppen und Feindrehen von kleinen bis mittleren Serien ist eine CNC-Karusselldrehmaschine. Die modulare Bauweise ermöglicht unterschiedliche Varianten, sowohl bei Einständer- als auch bei Zweiständermaschinen. Ausgerüstet sein können die Maschinen mit einem Revolver- oder einem Kettenmagazin zum automatischen Einwechseln der Werkzeuge, wie mit einer Palettenwechseleinrichtung. Je nach Ausführung der Karusselldrehmaschine ist der Planscheibendurchmesser bei Einständermaschinen 800, 1000, 1250, 1600 oder 2000 mm; bei Zweiständermaschinen 2500 oder 3000 mm. Die maximalen Durchmesser beim Umfangsdrehen und Plandrehen liegen zwischen 1000 und 2300 mm bei



den Einständermaschinen und zwischen 2900 und 3600 mm bei Zweiständermaschinen. Die maximalen Werkstückhöhen sind 700 und 1940 mm Die Maschinen können mit der Siemens-Steuerung Sinumerik 840C oder der Fanuc-Steuerung 16 BT ausgerüstet werden.

Tos Hulin A. S.,
CZ-76824 Hulín,
Tel. (00 42-06 34) 32 71 11
Fax (00 42-06 34) 35 08 88

CNC-Fahrständer-Portalfräsmaschine mit zweiachsigem Fräskopf

Zum Bearbeiten von komplexen, großvolumigen Werkstücken ausgelegt ist eine CNC-Portalfräsmaschine mit festem Tisch und verfahrbarem Ständer. Der zentrisch gelagerte Fräskopf ist um die senkrechte Achse um ±180° und um die horizontale Achse von +90° bis -120° schwenkbar; er ermöglicht die Fünf-Seiten-Bearbeitung. In der Grundausführung ist die Maschine mit einem in zwei Achsen kontinuierlich gesteuerten Einspindelfräskopf ausgestattet, dessen Drehzahl stufenlos von 20 bis 4000 min^{-1} verstellbar ist. Je nach Ausführung ist die Tischlänge der Portalfräsmaschine 6000, 8000 10 000 oder 12 000 mm. Die Tischbreite beträgt für alle Bauarten 2000 mm. Das Kettenmagazin zum automatischen Werkzeugwechsel nimmt 40, 50 oder 60 Werkzeuge auf. Der maximale Werkzeugdurchmesser ist 130 mm (standard-



mäßig) oder 250 mm. Die maximale Werkzeuglänge ist 340 mm. Das Gewicht aller Werkzeuge im Magazin darf nicht größer sein als 600 kg. Die Werkzeugwechselzeit beträgt 10 s. Standardmäßig ist die Portalfräsmaschine mit der Siemens-Steuerung Sinumerik 840D ausgerüstet. Wie der Hersteller mitteilt, ist es ist auch möglich, die Maschine mit der Steuerung TNC 430 PA von Heidenhain zu betreiben.

TOS Kurim-OS s. r. o,
CZ-66434 Kurim,
Tel. (00 42-05) 41 10 11 11,
Fax (00 42-05) 41 10 24 44

Vertikale Auswuchtmaschine mit Mikroprozessor-Meßgerät und Software



Diese vertikale Spezial-Auswuchtmaschine PTB für Zerspanungswerkzeuge soll Wuchtaufgaben schneller und genauer ausführen können als eine Universalmaschine. Ausgestattet mit einem Mikroprozessor-Meßgerät und Polargraphics-Software, ermöglicht die Maschine das Nullen der Ausgangsunwucht von Adaptern, Zwischenhülsen und anderem, die Kompensation von Zentrierfehlern für Aufnahmeabweichungen sowie die Winkelfernanzeige zum Erhöhen der Eindrehgenauigkeit und Positionierschnelligkeit. Bis zu 50 Werkzeugarten sind speicherbar.

Hofmann Meß- und Auswuchttechnik GmbH & Co. KG, 64319 Pfungstadt, Tel. (0 61 57) 9 49-0, Fax (0 61 57) 9 49-1 20

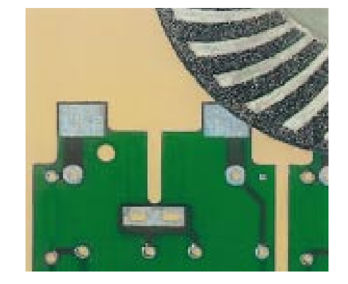
5-Achsen-Horizontal-Bearbeitungszentrum ist mit 180°-Schwenkspindel ausgestattet



Die Baureihe Orion horizontaler Bearbeitungszentren wurde um eine fünfachsige Schwenkspindel-Version mit einem auf 180° erweiterten Schwenkbereich ergänzt. Der gesamte Schwenkbereich der 37,5-kW-Maschine erstreckt sich nun von 60° über horizontal nach oben bis 30° über vertikal nach hinten, so daß noch komplexere 5-Achs-Teile als bisher gefertigt werden können. Die Kombination von hoher Drehzahl (10 000 min^{-1}) und großem Schwenkbereich eröffnet vor allem für die Luftfahrtindustrie neue Möglichkeiten.

Giddings & Lewis Ltd., GB-Prescot L34 9EZ, Tel. (00 44-1 51) 5 46 20 10, Fax (00 44-1 51) 5 47 28 01

Trenneinrichtung bringt in Leiterplatten Nuten und Ausfräsungen ein



Aufgrund besonderer Kugellager, die axial und radial belastbar sind, kann mit der Labor-Trenneinrichtung Diadisc Leiterplattenmaterial nicht nur zugeschnitten werden, sondern es sind auch Nuten und Ausfräsungen erzeugbar. Für das einfache und schnelle Herstellen dieser Formelemente ist die Trenneinrichtung lediglich mit einer Fräs-Trennscheibe auszurüsten. Der anfallende Staub wird über ein spezielles Luftleitsystem abgesaugt. Außer Leiterplattenmaterial lassen sich auch Werkstoffe wie Aluminium, Stahl, Kunststoff, Glas und Keramik bearbeiten.

Mutronic GmbH & Co. KG, 87669 Rieden, Tel. (0 83 62) 70 62, Fax (0 83 62) 70 65

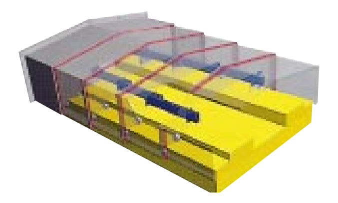
Drehautomat für Durchmesser bis 12 mm ersetzt herkömmliche Kurvenautomaten



Mit der Cincom B12-II/VI erweitert der Hersteller seine Baureihe B12 von Drehautomaten für die Komplettbearbeitung von Werkstücken bis 12 mm Durchmesser. Die kompakte Maschine wurde so konzipiert, daß sie herkömmliche Kurvenautomaten ersetzen kann. Serienmäßig gibt es zwei angetriebene Werkzeuge zum Querbohren oder Schlitzen, des weiteren für die Außenbearbeitung fünf Drehwerkzeuge. In der Version B12/VI ist die Maschine mit einer vollwertigen Abgreifspindel ausgestattet, so daß auch komplexe Konturen erzeugt werden können. Alle Bewegungsabläufe erfolgen elektromechanisch.

Citizen Machinery Europe GmbH, 73728 Esslingen, Tel. (07 11) 39 06-1 00, Fax (07 11) 39 06-1 06

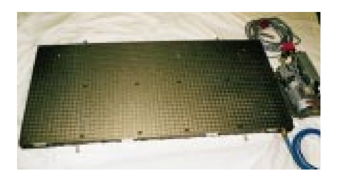
Ruckfreie Teleskopstahlabdeckung für Maschinen zur HSC-Bearbeitung



Eine hohe Verfahrgeschwindigkeit realisiert die Highspeed-Teleskopstahlabdekkung HS-TSA nach Herstellerangaben über den gesamten Verfahrweg vollkommen ruckfrei und gleichmäßig. Sie ist deshalb für Werkzeugmaschinen zur HSC-Bearbeitung geeignet. Erschütterungsfreie Auszugsbewegungen sind bis zu einer Geschwindigkeit von 150 m/min und Beschleunigungswerten von mehr als 2 *g* möglich. Für die gleichmäßige, zwangsgeführte Übertragung der Verfahrbewegung sorgen Module mit eigenem Antrieb. Der Verfahrweg ist beliebig lang wählbar.

Gebr. Hennig GmbH, 85737 Ismaning, Tel. (0 89) 9 60 96-0, Fax (0 89) 96 09 61 20

Vakuum-Spannplatte in mehreren Größen fixiert großflächige und dünne Werkstücke



In verschiedenen Abmessungen, mit unterschiedlichen Befestigungsmöglichkeiten und mit Vakuumpumpe ist diese Vakuum-Spannplatte verfügbar, mit der großflächige Teile für das spanende Bearbeiten fixiert werden können. Die 1500 mm × 700 mm, 800 mm × 450 mm, 500 mm × 400 mm oder 500 mm × 300 mm große Platte mit beschichteter Oberfläche hat eine Saugleistung von 10 m^3/h, erzeugt ein Endvakuum von -980 mbar und wird mit einer Spannung von 380 V betrieben. Zur Platte gehören ein Wasserabscheider, ein Handschiebeventil, ein Vakuum-Manometer und eine 50 m lange Profil-Dichtschnur.

Wiedmann Maschinenbau GmbH, 73326 Deggingen, Tel. (0 73 34) 96 19-0, Fax (0 73 34) 96 19-30

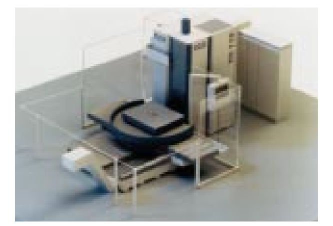
Kompakte CNC-Senkerodiermaschine nimmt Werkstücke bis 1000 kg Gewicht auf



Zu den Merkmalen dieser kompakten CNC-Senkerodiermaschine für Teile bis 1000 kg und Elektroden bis 120 kg Gewicht gehört ein wartungsfreier absenkbarer Behälter, der das Be- und Entladen sowie die Instandhaltung und die Reinigung erleichtert. Die Maschine ist mit einer integrierten *C*-Achse und einem automatischen Werkzeugwechsler ausgestattet. In den Achsen *X*, *Y* und *Z* wird 600, 450 und 400 mm verfahren. Der Arbeitsbehälter hat ein Fassungsvermögen von 1000 mm × 740 mm × 390 mm. Zur Maschine gehört eine CNC Heidenhain.

C.D.M. Rovella S.p.A., I-10099 San Mauro T.SE, Tel. (00 39-11) 2 73 43 34, Fax (00 39-11) 2 73 36 36

Kleines Bohrwerk in Kreuztischbauweise ist zum Bearbeitungszentrum erweiterbar



Dieses vielseitige Kleinbohrwerk, das bis zum kompletten Bearbeitungszentrum aufrüstbar ist, spant Teile bis zu einer Größe von 1250 mm × 1600 mm × 2000 mm und einem Gewicht von 6000 kg. Der am Ständer 1600 mm senkrecht verstellbare Spindelkasten hat eine um 550 mm in Richtung Werkstück ausfahrbare 110-mm-Bohrspindel. Der AC-Hauptspindelmotor leistet 27 kW; das maximale Spindeldrehmoment beträgt 2000 Nm, die größte Spindeldrehzahl 4000 min^{-1}. Im Standard gehören eine CNC Heidenhain TNC 426/430 und digitale Antriebe zum Maschinenkonzept.

Union Werkzeugmaschinen GmbH Chemnitz, 09116 Chemnitz, Tel. (03 71) 87 41-2 00, Fax (03 71) 87 41-3 82

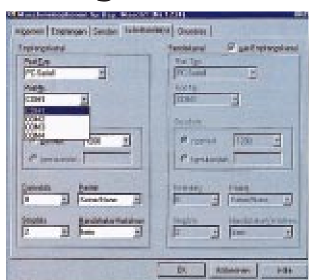
5,5-kW-Universal-Rundschleifmaschine hat stufenlose *B*-Achse mit Feinverstellung



Die Komplettbearbeitung unter Verwendung von maximal drei Schleifscheiben (zwei Außen- und eine Innenschleifscheibe) sieht der Hersteller als Anwendungsschwerpunkt für seine Universal-Rundschleifmaschine S21cnc. Die 5,5-kW-Maschine mit separatem Wasserkühlkreis ist standardmäßig unter anderem mit einer CNC Fanuc 16i, Linearmeßsystemen sowie einer stufenlosen *B*-Achse mit Feinverstellung (Auflösung 0,0001°) ausgestattet. Das Maschinenbett besteht aus schwingungsdämpfendem Granitan.

Studer AG, CH-3602 Thun, Tel. (00 41-33) 439 11 11, Fax (00 41-33) 437 28 91

Multitasking-fähige DNC-Software verknüpft bis zu 128 Werkzeugmaschinen



Mit Hilfe eines handelsüblichen PC und bis zu vier multiseriellen Schnittstellen integriert die multitasking-fähige, universell für die verschiedensten Steuerungstypen konfigurierbare DNC-Software V24Link für Win 95/98/NT maximal 128 Maschinen in das System. Eine grafische Maschinendarstellung vereinfacht das Bedienen und Verwalten von Maschinen und NC-Dateien. Die Software ist in verschieden Ausführungen verfügbar: von der Light-Version mit eingeschränktem Funktionsumfang für den Notebook-Betrieb bis zum DNC-Komplettsystem.

Kern CNC-Service, 73730 Esslingen, Tel. (07 11) 3 26 05 07, Fax (07 11) 3 26 07 10

Plandreheinheit mit 5,5 kW Leistung in verschiedener Ausführung



Diese Plandreheinheit ist Teil einer vielseitigen Baureihe, zu der unter anderem hydraulische oder NC-geführte Planschiebeeinheiten und Rollköpfe zum Gewindeschneiden, Segerringeinstechen oder zum Erzeugen von Wellenkonturen gehören. Bearbeitbar sind Teile aus Messing, Stahl, Edelstahl und Aluminium. Die Motorleistung beträgt 5,5 (7,5) kW, die maximale Spindeldrehzahl ohne Plandrehkopf 3500 min^{-1}. Als Werkzeugaufnahme wird SK 40 verwendet. Der Längshub (Z-Achse) ist 100 mm, der Querhub (X-Achse) 15 (25) mm.

Sema Maschinenbau GmbH, A-4801 Traunkirchen, Tel. (00 43-76 17) 33 04, Fax (00 43) 76 17-33 05

Universal-Fräszentrum mit 2 m Verfahrweg für sehr große und schwere Werkstücke



Dieses Universal-Fräszentrum mit Portal, Schwenkkopf und NC-Rundtisch ist für die simultane 5-Seiten/5-Achsen-Bearbeitung sehr großer und schwerer Teile in Einzelfertigung, Kleinserie oder Mittelserie ausgelegt. Quer, längs und senkrecht verfährt die 30-kW-Maschine 2000, 1800 und 1100 mm. Die ISO-50-Motorspindel hat eine Drehzahl bis 8000 min^{-1} und ein Drehmoment von 285 Nm. Im Eilgang werden 60 m/min erreicht. Aufgrund des am stabilen Portal verfahrbaren Querträgers bleibt der Kraftfluß am Fräskopf in jeder Position konstant.

Deckel Maho GmbH, 87459 Pfronten, Tel. (0 83 63) 89-0, Fax (0 83 63) 8 92 22

Software zur Erstellung von Signalen für programmierbare Kurvengeneratoren



Eine einfache intuitiv zu bedienende grafische Oberfläche ist die Stärke der Software Waveform DSP2 zur Erstellung von komplexen Kurvenformen. Die Signale können anschließend in freiprogrammierbare Funktionsgeneratoren, sogenannten Arbs (Arbitrary Waveform Generators) eingeladen werden. Kurvenformen können auch aus „Arbs“ ausgelesen und in der Software bearbeitet werden.

Die Kurvenformen können über verschiedene Möglichkeiten erstellt werden. Von Freihandzeichnen über die Eingabe von mathematischen Formeln, direktem Einladen von Signalen aus Digitalspeicheroszilloskopen, Auslesen aus Arb-Generatoren bis zum Übernehmen von Daten aus anderen Anwendungen wie Excel reichen die Möglichkeiten. Die Standard-Windows-Oberfläche bietet die Funktionen Ausschneiden, Kopieren, Einfügen und Editieren einzelner Kurvenabschnitte. Das Programm hat auch einen leistungsstarken internen Signalprozessor, der auf mathematischen Arrays basiert zum Erstellen und Analysieren von komplexen Kurvenformen. Im Programm kann zwischen Zeit- und Frequenzdarstellung umgeschaltet werden. Die Editier- und Bibliotheksfunktionen stehen in allen Darstellungsformen zur Verfügung. So kann ein Signal mit einem DSO aufgezeichnet, in das Programm eingelesen und diese Kurve in Frequenzdarstellung angezeigt und in seine Frequenzbestandteile zerlegt werden.

Wavetek GmbH,
D-85737 Ismaning,
Tel. (0 89) 9 96 41-3 81,
Fax (0 89) 9 61 46 17

Software ermöglicht Filmproduktion in fotorealistischer Qualität

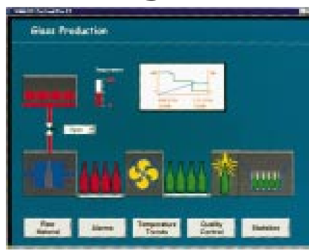
Die Software Pro/Animate ermöglicht die ruckfreie Animation und die Erstellung von Filmen In photorealistischer Qualität. Dabei geht der Betrachter förmlich um das Objekt. Lichter und Drehung des Objekts in einem Raum können dargestellt werden. Die rasche Entwicklung von Grafik- und Rechenleistung Im Hardwaresektor ermöglicht nun auch den Einsatz dieser aus dem automobilen Bereich stammenden Hochleistungssoftware im Produktgestaltungsprozeß. Durch die vielfältigen Darstellungsmöglichkeiten, beispielsweise in Ton oder mit Materialeigenschaften versehen, wird während der Modellierung dem Designer ein plastischer Eindruck vermittelt. Weil die mit Pro/Designer erzeugten Modelle bis ins Detail stimmen, können die Ingenieure mit der Geometrie direkt weiterarbeiten. Produktentwicklung ist heute nicht mehr die serielle Reihung nacheinander stattfindender Prozesse. Oft muß das Design den Anforderungen der Konstruktion angepaßt werden wie auch umgekehrt. Die assoziative bidirektionale Integration mit Pro/Engineer ist Grundlage für die nahtlose Einbettung in diesen gesamten Entwicklungszyklus der Produktentwicklung.

Rand Technologies GmbH,
73479 Ellwangen,
Tel. (0 79 61) 89 01 25,
Fax (0 79 61) 89 01 77



Software zur prozeßnahen Visualisierung archiviert Meßwerte und Meldungen

Die Software Pro-Tool/Pro für einfache maschinen- und prozeßnahe PC-basierte Visualisierungslösungen ist in der Version V5.11 um weitere Funktionen ergänzt worden. So ist jetzt die Archivierung von Meldungen und Meßwerten per Datenbank, die Rezepturverwaltung und die Integration der Software in den PC-basierten Steuerungen Simatic Win AC möglich. Zur Archivierung von Prozeßdaten und Meldungen in Umlauf- und Folgearchiven kann jetzt mit der Visualisierungssoftware optional eine leistungsfähige ODBC-Datenbank eingesetzt werden. Bisher war die Datenablage nur im Standardformat Comma Separated Values (CSV) möglich. Mit der Datenbank verbessern sich die Zugriffszeiten und erhöht sich das archivierbare Datenvolumen. Freigegeben sind die Datenbanken MS Access 97, MS SQL-Server 6.5 und Sybase SQL-Anywhere. Von besonderer Bedeutung im maschinen-



nahen Einsatz sind Rezepturen: Mit diesen werden beispielsweise auftragsspezifische Produktionsparameter oder Maschineneinstelldaten vorgehalten.

Das Rezepturhandling erfolgt in Pro-Tool/ Pro V5.1 über ein Rezepturfeld: Dieses unterstützt die tabellarische Darstellung von Rezepturdatensätzen. Über Standardbedienfunktionen, die dem Rezepturfeld hinterlegt sind, wird der Rezepturbestand komfortabel verwaltet. Die Rezepturen können auch offline bearbeitet werden.

Siemens Business Services, D-90713 Fürth, Tel. (0 91 31) 72 66 73, Fax (09 11) 9 78 33 21

Ausbau der Fertigungssteuerung zur Supply-Chain-Management-Lösung

Das Unternehmen Scheer gab die Migrationspläne zu ihrer Leitstandsoftware FI-2 bekannt. Mit dem vorgestellten Release 2.9.4 wird das Unternehmen die Weiterentwicklung des Produkts einstellen. Das jahrelange Entwicklungs- und Einführungs-Know-how bringt das Saarbrücker Software- und Beratungsunternehmen in die Realisierung der Supply-Chain-Management-Lösung der SAP AG ein. FI-2 ist mit über 400 Installationen das marktführende dezentrale Fertigungssteuerungssystem auf dem deutschen Markt. Mit dem Jahr-2000-fähigen Release bietet der Hersteller den Kunden die Möglichkeit, auch im nächsten Jahrtausend mit dem Leitstand zu arbeiten. Dieses Release wird auch in den nächsten Jahren gewartet. Sobald das Programm SAP APO (Advanced Planning and Optimization) der New Dimension-Initiative der SAP, einen entsprechenden Funktionsstand erreicht hat, wird den FI-2-Kunden der Umstieg auf das Supply Chain Management-Modul angeboten. Dies erlaubt den Kunden den Ausbau ihrer heute auf dem FI-2 basierenden Fertigungsplanung zu einem umfassenden Supply-Chain-Management-System. Die erlangten Nutzenpotentiale und Wettbewerbsvorteile können so gezielt erweitert werden.

IDS Prof. Scheer Gesellschaft für integrierte Datenverarbeitungssysteme mbH, 66015 Saarbrücken, Tel. (06 81) 99 21-0, Fax (06 81) 99 21-1 01



CAD/CAM-Software mit STEP-Schnittstelle



Durch die Integration der Step-Schnitsttelle in die Software Cadkey'98 wird der unkomplizierte Datenaustausch mit anderen CAD/CAM-Systemen verbessert. Bedeutende Schnittstellen wie IGES, DWIG bis Autocad Version 14, DXFTM, STL, SAT und CADL standen schon länger zur Verfügung. Die IGES-Schnittstelle unterstützt sämtliche Flächentypen von IGES beim Import- und Exportprozeß. Mit WMF und VRML bietet die CAD/CAM-Software zwei Datenformate speziell für den Bereich Dokumentationen und für das Publishing von CAD-Objekten im Internet. Die neue STEP-(Standard for the Exchange of Product Data-)Schnittstelle rundet das Angebot von Datenübersetzern, die Bestandteil des vorgestellten Software-Grundpaketes sind, ab. Zusätzlich steht nach wie vor die VDAFS-Schnittstelle als Option zur Verfügung. STEP als besondere Schnittstelle für das CAD/CAM-Programm unterstützt die speziell in der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrtindustrie und bei deren Zuieferern verwendeten STEP-Applikationsprotokolle AP203 und AP214. Dies erleichtert die Kommunikation zwischen dem CAD/CAM-Programm und über einhundert in diesen Industriezweigen eingesetzten CAD-Systemen. Die aufwendige Datennachbearbeitung, die beim Datenaustausch in der heterogenen Systemlandschaft notwendig ist, wird durch den Einsatz von STEP wesentlich reduziert.

AGS Advanced Graphics Software GmbH (Deutschland), 71229 Leonberg, Tel. (0 71 52) 94 52-0, Fax (0 71 52) 94 52-90

CAE-Software in neuer Version unterstützt Finite-Elemente-Programme

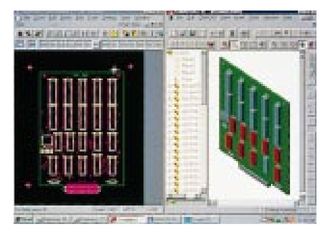
Die CAD/CAM/EDM-Software Bravo unterstützt auch die jetzt vorgestellten neuen Versionen der FEM-Produkte (Finite-Elemente-Methode) von Cad-Fem, Grafing. Damit stehen Anwendern leistungsfähige Lösungen für die rechnerische Simulation in der Produktentwicklung zur Verfügung. Die Datenübergabe zwischen den Systemen erfolgt über die SAT-Schnittstelle des ACIS-Geometriekerns von Spatial Technology, der in Bravo implementiert ist. Nutzbar sind die FE-Pakete Ansys in der Version 5.5 und die deutschsprachige Version von Design-Space, ein für Konstrukteure entwickeltes, einfach einzusetzendes FEM-Berechnungstool zur Analyse von Spannungen, Verformungen, Schwingungen, Eigenfrequenzen, Temperaturfeldern und zur Topologieoptimierung. Durch die Simulation unterschiedlicher Einflüsse auf das Rechnermodell von Produkten lassen sich optimale Produkteigenschaften, kürzere Entwicklungszeiten, eine schnellere Markteinführung und geringere Entwicklungskosten realisieren. In der Version 7.0 wurde die Integration von CAD und CAM nochmals weiter verbessert. CAD-Daten wie Volumenmodelle, Drahtmodelle oder auch 2D-Konstruktionen aus Bravo oder anderen CAD-Systemen sind direkt mit dem NC-Programmiersystem Bravo-NCG nutzbar.

Applicon GmbH, 65428 Rüsselsheim, Tel. (0 61 42) 85 03-0, Fax (0 61 42) 85 03-99

3D-CAD/CAM-Software konvertiert Daten gängiger Layout-Programme

Mit der aktuellen Version 3 des Programms Camcad 3D Ecad ist es möglich, PCB Design aus nahezu allen gängigen PCB-Layout-Programmen in Solidworks und Pro Engineer (IDF) zu konvertieren. Die Software repräsentiert die neueste Generation von interaktiven Konvertierungsprogrammen. Das PCB-Design wird in einen Viewer in gewohnter Windows-Umgebung eingelesen und dann mit einfachen Maus-Klick-Befehlen in das Zielformat exportiert. Zu den unterstützten Formaten zählen: Accel, Cadence, Hanis, Mentor, Orcad, Pads, P-Cad, Theda, Veribest, und Zuken.Redac (Cadstar Nisula/PWS).

Als Output stehen Solidworks-Files oder IDF-Files (Pro Engineer) zur Verfügung (Pro-Ecad ist erforderlich). Im Gegensatz zu einfachen Konvertierungen hat der Anwender die Möglichkeit, sein Design zu kontrollieren und



fehlende Informationen hinzuzufügen. Darüber hinaus können Stücklisten und eine Materialliste erzeugt werden. Das Besondere an diesem Programm ist, daß man ein 2D-Board-Layout importiert und ein vollwertiges 3D-Modell für Solidworks/Pro Engineer erzeugt. Alle in den Bibliotheken verzeichneten Bauteile werden Ihrerseits wiederum als 3D-Modelle erzeugt. Die Komponentenhöhen werden aus den Attributen des PCB-Layouts übernommen.

*Router Solutions GmbH,
D-64283 Darmstadt,
Tel. (0 61 51) 9 95 83-55,
Fax (0 61 51) 9 95 83-99 55*

Finite-Elemente-Prozessor in neuer Version ermöglicht effiziente Bauteilvernetzung

Mit Neuerungen an der Nahtstelle zum CAD-Bereich wartet die Version 3.0 des Finite-Elemente- (FE-)Pre- und Post-Prozessors Hyper-Mesh auf. Mit der Version 3.0 geht man einen Schritt in Richtung effizienter Bauteilvernetzung. Berechnungsingenieure stehen häufig vor dem Problem, daß die Qualität von CAD-Daten nicht den Ansprüchen einer FE-Vernetzung genügt. Automatische Vernetzungsroutinen können oft nicht eingesetzt werden, weil Inkompatibilitäten Probleme bereiten und dadurch viele Elemente zeitaufwendig von Hand erstellt werden müssen. Hyper-Mesh 3.0 löst diese Problematik. Mit der Version 3.0 können eingelesene Geometrieinformationen interaktiv für die Belange einer FE-Vernetzung aufbereitet werden. Die Philosophie einer Geometrieaufbereitung besteht darin, möglichst große, logisch zusammenhängende Bereiche zu erstellen, um diese im Anschluß mit automatischen Routinen zu vernetzen. Dies bewirkt einen enormen Zeitgewinn bei der Bauteilvernetzung und erhöht dabei noch die Qualität der FE-Netze. Im vorgestellten Programm können Bohrungen unterdrückt, doppelte Flächen eliminiert oder Inkompatibilitäten wie kleine Spalten geschlossen werden. Durch farblich unterschiedliche Darstellung wird der jeweilige Status einer Fläche oder Kante angezeigt, so daß doppelte Flächen oder freie Kanten leicht erkannt werden.

*Altair Engineering GmbH,
71034 Böblingen,
Tel. (0 70 31) 62 08-0,
Fax (0 70 31) 62 08-99*

Meßgeber für Druck und Differenzdruck erfaßt auch Durchfluß und Füllstand

Der Druckmeßumformer Modell 3051 erfaßt Druck, Durchfluß und Füllstand. Seine Leistungsfähigkeit, Genauigkeit und Stabilität sowie sein dynamisches Verhalten machen ihn zu einem wichtigen Element für die Automatisierung, so der Hersteller. Diese Merkmale ermöglichen es, Produktionsprozesse zu optimieren. Die hohe Stabilität hat eine erhebliche Verringerung der Betriebs- und Wartungskosten zur Folge. Durch sein dynamisches Verhalten ermöglicht der Sensor ein genaues Regeln von Produktionsprozessen. So lassen sich Rohstoffe einsparen und die Qualität des Endproduktes verbessern. Die patentierte koplanare Plattform des Meßumformers steht auch mit verschiedenen Flanschen, hochdichten Kapselungen, integrierten Anschlußleitungen und Meßfühlern zur Verfügung. Im Rahmen der Meßaufgabe bildet er die Basis für einen optimierten Regelkreis.



Fisher-Rosemount GmbH & Co., 63594 Hasselroth, Tel. (0 60 55) 8 84-2 40, Fax (0 60 55) 8 84-2 45

Drehkolbengaszähler mit Meßpatrone hat einen Meßbereich von 1 : 160

Mit einer separaten Meßpatrone arbeitet dieser Drehkolbengaszähler. Sie ist als das eigentliche Meßteil im Zählergehäuse integriert und von diesem durch flexible elastomere Abdichtungen völlig getrennt. Hierdurch werden sowohl Anlagenspannungen als auch temperaturbedingte Ausdehnungsunterschiede verschiedener Werkstoffe, die einen Einfluß auf das Meßverhalten und die Zuverlässigkeit ausüben, eliminiert. Diese Bauweise ermöglicht außerdem eine für die Fertigung wichtige optimale Zugänglichkeit der zu bearbeitenden innenliegenden Gehäuseflächen. Das Resultat ist den Angaben zufolge ein Gerät mit hoher Betriebssicherheit und Meßbereichen bis 1 : 160 und größer. Auch die Genauigkeit und Stabilität im Meßverhalten konnte erheblich verbessert werden. So wird der Meßfehler eines G-250-Gerätes über den gesamten zugelassenen Meßbereich von 1 : 160 mit kleiner als 0,5% angegeben. Der Zähler ist in verschiedenen Gehäusematerialien erhältlich, und zwar in Sphäroguß und Aluminium. Beide Materialien entsprechen einer Druckstufe für den Geräteeinsatz im PN 16-Bereich, wobei die Sphärogußausführung bis zur Druckstufe PN 4 im HTB-Bereich (DVGW zugelassen) Verwendung findet. Weitere Merkmale sind beliebige Einbaulage oder Durchflußrichtung.



Instromet GmbH, 48565 Steinfurt, Tel. (0 25 52) 40 92-0, Fax (0 25 52) 6 17 58

Kompakter Flüssigkeitsmengenmesser basiert auf dem Ovalradprinzip

Sowohl für dünnflüssige als auch für hochviskose Substanzen eignet sich der Flüssigkeitsmengenmesser der Baureihe FMO, der nach dem Ovalradprinzip arbeitet. Für Durchflußmengen von 0,01 bis 400 l/min stehen sechs Baugrößen zur Verfügung. Das in den Werkstoffen PPS, Aluminium und Edelstahl angebotene Meßgerät erzielt eine sehr niedrige Meßungenauigkeit von ± 0,5%, so der Hersteller. Durch Abstimmung der Ovalräder sowie der Dichtungen auf die jeweiligen Einsatzbedingungen ist der Meßwertaufnehmer sehr vielseitig einsetzbar. Der maximale Betriebsdruck beträgt 55 bar, die maximale Temperatur je nach Werkstoffkombination 80 oder 120 °C. Die



Anzeigeelektronik ermöglicht eine sehr einfache Bedienung durch Multifunktionstasten. Teilmenge, Gesamtmenge sowie die Durchflußgeschwindigkeit lassen sich von einer LCD leicht ablesen.

Flux-Geräte GmbH, 75429 Maulbronn, Tel. (0 70 43) 1 01-0, Fax (0 70 43) 1 01-66

Oberflächen-Dehnungssensor hat eine Auflösung im Nanobereich

Der piezoelektrische Oberflächen-Dehnungssensor MPS wurde für Überwachungsaufgaben an steifen, schnelllaufenden Pressen entwickelt, um Prozeßfehler zu vermeiden. Weiterhin kann dieser Meßwertgeber zum Beispiel für den Formschutz in Spritzgieß- und Metalldruckgußwerkzeugen benutzt werden, wobei er auch die volle Schließkraft erfaßt. Folgende Vorteile zeichnen diesen Sensor aus: schnelle Montage durch einfaches Aufpressen des Meßelementes, mißt ohne Ausrichten immer in der maximalen Dehnungsrichtung, dank Piezoelement hohe Signaldynamik, mißt dynamische und quasistatische Oberflächendehnungen mit hoher Eigenfrequenz und ist



dabei sehr rauscharm. Durch die Schraubenmontage wird dem Anwender ein schnelles und sicheres Anbringen des Sensors auf jeder Maschinenstruktur ermöglicht. Die Sensortechnik basiert auf einem piezokeramischen Element und wird durch einen rostfreien Stahl geschützt.

IMS Ingenieurbüro Marks und Seller, 48477 Hörstel, Tel. (0 59 78) 14 81, Fax (0 59 78) 5 05

Kongresse, Kolloquien, Seminare

Tagung: Trends in der Zerspanungstechnik – Rund um den Kühlschmierstoff NGS mbH, Postfach 44 47, 30044 Hannover, Tel. (05 11) 3 60 80, Fax (05 11) 3 60 81 10	Hannover 28. 4.	174 DM
Tagung: PPS – Auswahl, Einführung und Anwendungsmöglichkeiten heute und morgen CIM GmbH, Steinbachstraße 25, 52074 Aachen, Tel. (02 41) 8 88 70, Fax (02 41) 8 88 71 00	Aachen 4. und 5. 5.	1390 DM
Tagung: Werkzeugwerkstoffe auf der Basis Hartmetalle, Cermets und Keramik Fraunhofer IKTS, Winterbergstraße 28, 01277 Dresden, Tel. (03 51) 2 55 35 19, Fax (03 51) 2 55 36 00	Dresden 6. 5.	kostenlos
Forum: Teamentwicklung – Den Erfolg tiefgreifender Veränderungsprozesse langfristig sichern AWF-Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung e. V., Düsseldorfer Straße 13, 65760 Bad Soden, Tel. (0 61 96) 5 02 00, Fax (0 61 96) 50 20 22	Hagen 19. 5.	870 DM
Seminar: Neue Entwicklungen in der Massivumformung Institut für Umformtechnik der Universität Stuttgart, Holzgartenstraße 17, 70174 Stuttgart Tel. (07 11) 1 21 38 40, Fax (07 11) 1 21 38 39	Fellbach 19. und 20. 5.	990 DM
Seminar: SAP für Entscheider – Kosten, Nutzen und Alternativen der Einführung beurteilen Management Circle GmbH, Postfach 56 29, 65731 Eschborn, Tel. (0 61 96) 4 72 28 00, Fax (0 61 96) 4 72 28 88	Düsseldorf 26. 5.	1795 DM
Seminar: Qualitätssicherungsvereinbarungen – Verantwortung und Haftung in der Herstellerkette Technische Akademie Esslingen, Weiterbildungszentrum, Postfach 12 65, 73748 Ostfildern, Tel. (07 11) 3 40 08 23, Fax (07 11) 3 40 08 43	Dresden 28. 5.	660 DM
Seminar: Produzieren in virtuellen und realen Unternehmensstrukturen Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften der TU München, Boltzmannstraße 15, 85748 Garching, Tel. (0 89) 28 91 55 00, Fax (0 89) 28 91 55 55	Augsburg 9. 6.	800 DM
Seminar: Von innovativen Unternehmen lernen – Neue Organisationsstrukturen im Personalwesen bei Carl Zeiss TOP Institut für Medienentwicklung und Kommunikation GmbH, Mainzer Landstraße 195, 60326 Frankfurt/Main, Tel. (0 69) 75 91 21 67, Fax (0 69) 75 91 23 01	Ober- kochen 16. 6.	390 DM



Bildverarbeitung Ad Oculus
Von H. Bässmann und J. Kreyss. Heidelberg, Berlin: Springer-Verlag, 1998. 472 Seiten, 98 DM.

Interessant

Immerhin schon in der dritten Auflage ist dieses Buch über Bildverarbeitung erschienen. Dies spiegelt das große Interesse an einem der wachstumsstärksten Industriezweige der heutigen Zeit wider.

Die Autoren tun gut daran, ihr Werk auf dem aktuellen Stand zu halten und um interessante Kapitel wie wissensbasierte Bildverarbeitung oder Bildfolgenanalyse zu erweitern. Der didaktische Stil der einzelnen Kapitel fällt positiv auf. Die Autoren gehen kurz auf die optoelektrischen Grundlagen ein und geben dem Leser einen relativ leicht verständlichen Überblick. Die Vertiefung der einzelnen Themen wird durch Beispiele vorbereitet. Und die Zeichnungen zu den Themenkomplexen versuchen dem Leser ein bildhaftes Verständnis der Sachverhalte zu vermitteln. Erwähnenswert sind die Hinweise auf weiterführende Literatur und die notwendigen Informationen für eine selbständige weitergehende Einarbeitung des Lesers in die Thematik. Der Aufbau der Kapitelstruktur geht von den wesentlichen Grundlagen der Bildverarbeitungskomponenten, Kamera, Framegrabber, PC und Software, zu den einfachen Bearbeitungsalgorithmen wie Punktoperationen, lokale und globale Operatoren sowie Bereichs- und Kontursegmentierung über. Darüber hinaus werden spezielle Verfahren wie Hough-Transformation, Morphologische BV, Texturanalyse und Mustererkennung bearbeitet.

Generell kann dieses Buch als sehr gute Einstiegslektüre, nicht nur für die Anwendung des Ad Oculus-Programmes, genutzt werden.

Wolfram Kleuver



Kohlenstoffmaterialien
Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin: Beuth Verlag, 1998. 400 Seiten, 137 DM.

Nützlich

Normen haben sich als Ordnungsinstrument des gesamten technisch-wissenschaftlichen Lebens längst bewährt. Ihre Vielzahl ist allerdings nahezu unüberschaubar geworden. Dankenswerterweise hat das Deutsche Institut für Normung Normen der unterschiedlichen Themen in handlichen Taschenbüchern zusammengefaßt.

Das vorliegende Buch enthält Normen über Kohlenstoffmaterialien. Sie stehen als Sonderwerkstoffe nicht unbedingt im Mittelpunkt des technischen Interesses. Ihre Bedeutung und ihr Verbreitungsgrad sind jedoch nicht zu leugnen. Sie sind unentbehrlich für viele Produktionsverfahren, bei denen hohe Temperaturen oder hohe mechanische Beanspruchungen auftreten. Kohlenstoffmaterialien werden auch als Bauteile im Maschinenbau, in der Elektrotechnik oder in der Verkehrstechnik verwendet. Das ihnen gewidmete DIN-Taschenbuch enthält 48 Normen, einen Normentwurf und fünf Richtlinien des Arbeitskreises Kohlenstoff (AKK) der Deutschen Keramischen Gesellschaft e.V. (DKG) über die vielfältigen Eigenschaften von Kohlenstoffmaterialien, spezifische Anforderungen und Prüfungen.

Eine gute Ergänzung stellen die englischen Übersetzungen von 36 der wichtigsten Normen dar. Sie sind sicher nicht nur für fremdsprachige Fachleute hilfreich, sondern auch für deutsche, die sich auf internationaler Ebene mit dem Thema auseinandersetzen müssen. Insgesamt erhält man zwar nicht gerade ein spannendes, aber doch sehr nützliches und umfassendes Buch.

Rolf Tillert



Praktische Personalführung und Führungstechnik
Von W. Schmidt. Heidelberg: I.H. Sauer-Verlag, 1999. 220 Seiten, 49 DM.

Wertvolle Hilfe

Die Aufgaben der meisten Führungskräfte werden immer schwieriger. Auf der einen Seite stehen Personalabbau und verkürzte Arbeitszeiten, auf der anderen Seite verschäfter Wettbewerb, betriebliche Umorganisationen und neue Techniken. Dazwischen stehen zumeist verunsicherte und demotivierte Arbeitnehmer. In einer solchen Situation muß eine Führungskraft eben nicht nur Fachwissen, sondern auch Führungswissen vorweisen können, will sie den Anforderungen von Unternehmensleitung und Untergebenen gleichermaßen gerecht werden. Bei dem Erwerb dieses Wissens ist das Buch eine wertvolle Hilfe.

Neben den erlernbaren „klassischen" Führungsmitteln Kontrolle, Kritik, Anerkennung, Unterweisung, Gesprächsführung und effizientem Zeitmanagement wurden in den letzten Jahren teamorientierte Führungstechniken entwickelt, die in diesem praktikablen Ratgeber eingehend zur Sprache kommen. Beantwortet werden unter anderem die folgenden elementaren Fragen: Wie läßt sich die persönliche und die fachliche Position der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sicher erkennen? Welche Voraussetzungen sind für deren Motivation und damit einhergehend deren Leistungsbereitschaft zu schaffen? Was ist zur Vermittlung und Umsetzung von betrieblichen Zielen erforderlich? In welcher Form werden Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung delegiert?

Das Buch ist verständlich und praxisnah geschrieben und deshalb für Führungskräfte geeignet, die ihr Wissen im Selbststudium erwerben müssen.

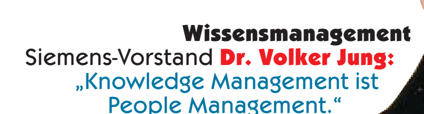
Udo Schnell

Profit Center Management – Profit Center einrichten und mit Profit betreiben
Von P. Biermann. Renningen: Expert Verlag, 1998. 117 Seiten, Diskette, 96 DM.

Das Buch vermittelt das zum erfolgreichen Betrieb von Profit Centern erforderliche Wissen. Es wendet sich an Verantwortliche mit technischem Hintergrund und versetzt sie in die Lage, Betriebe aller Art als Profit Center eigenverantwortlich zu führen. Großer Wert wird auf das Quantifizieren von Ideen, Maßnahmen und Ergebnissen gelegt unter dem Motto: Nur was gemessen wird, wird auch verändert. Das Buch beschränkt sich auf die zum Verständnis erforderliche Theorie. Anhand zahlreicher Beispiele werden unterschiedliche Betriebsformen beschrieben. Tabellen und Graphiken können der Diskette entnommen und für eigene Anwendungen verwendet werden.

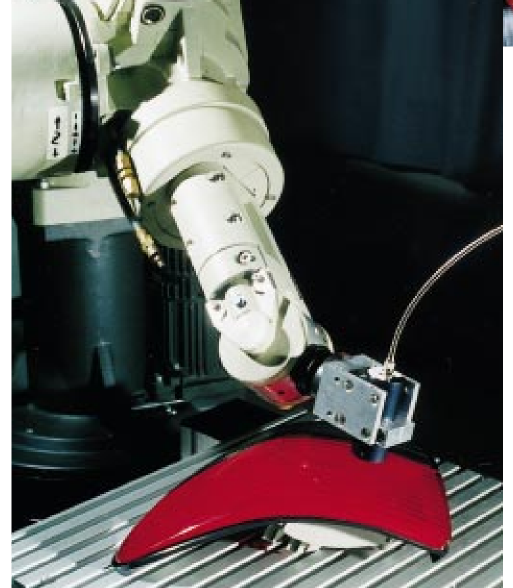
30 Minuten für beruflichen Erfolg mit emotionaler Intelligenz
Von J. Wurzer. Offenbach: Gabal Verlag, 1999. 80 Seiten, 9,80 DM.

Der Ratgeber macht deutlich, daß erst die Kombination von emotionaler Intelligenz (EQ = Emotional Quality) und IQ (Intelligenzquotient) ein überzeugendes Auftreten ermöglicht. Der Leser erhält Anleitungen, wie er im Berufsleben seine emotionale Intelligenz entfalten kann und so erfolgreicher wird – ob als Vorgesetzter oder Mitarbeiter, ob innerhalb der Firma oder im Umgang mit Kunden. Der EQ ist nicht festgelegt, sondern kann entwickelt werden. Emotional intelligentes Handeln beginnt damit, eigene Gefühle sowie die anderer Menschen zu erkennen und zu akzeptieren. Darauf aufbauend, gibt das Buch Anleitungen, wie man mit unterschiedlichen Persönlichkeitstypen umgeht und eine Beziehung zu ihnen aufbaut -wie man in den verschiedensten Situationen emotional intelligent handelt.

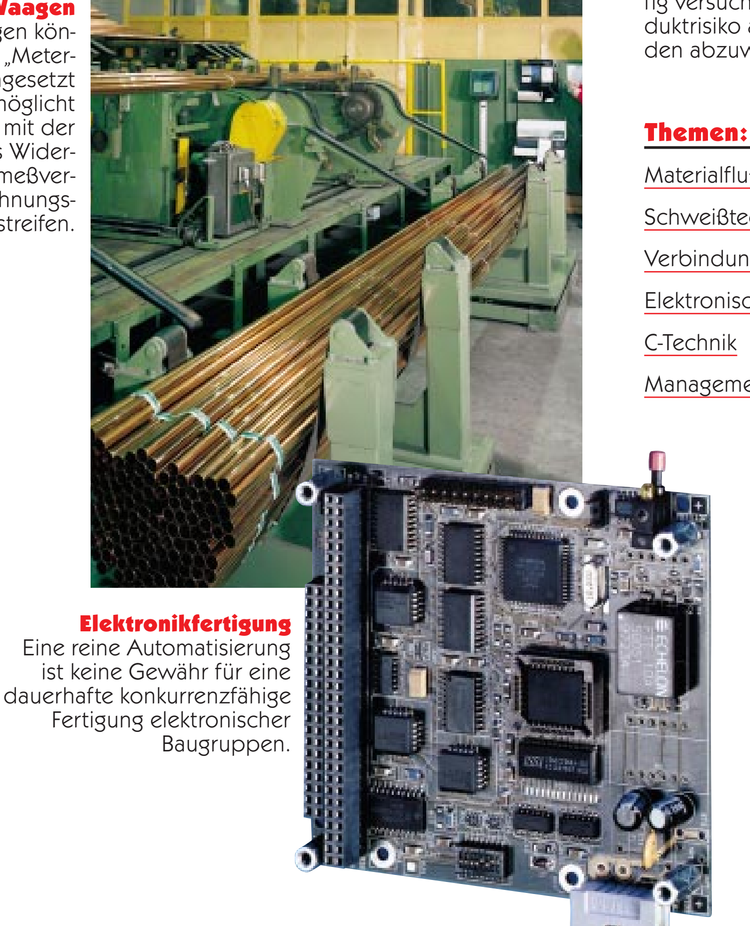


Wissensmanagement
Siemens-Vorstand **Dr. Volker Jung:**
„Knowledge Management ist People Management."

Laserschweißen
Beim Schweißen von Kunststoffen ist der Laser noch nicht weit verbreitet. Neue Perspektiven bietet die Möglichkeit, den Diodenlaser als linienförmige Strahlquelle einzusetzen.



Waagen
Industriewaagen können heute als „Meterware" eingesetzt werden. Ermöglicht wurde dies mit der Einführung des Widerstands-Kraftmeßverfahrens mit Dehnungsmeßstreifen.



Elektronikfertigung
Eine reine Automatisierung ist keine Gewähr für eine dauerhafte konkurrenzfähige Fertigung elektronischer Baugruppen.

Sie lesen außerdem:

Staplersicherheit
Eine Stabilisierung der Lenkachse und eine neue Hubgerüststeuerung wirken dem Umkippen von Staplern entgegen.

Kommunikation
Kommunikationsmanagement ist eine wichtige Voraussetzung für die Verkürzung von Produktentwicklungszeiten.

Gewährleistung
In der Praxis wird häufig versucht, das Produktrisiko auf den Kunden abzuwälzen.

Themen:

- Materialfluß
- Schweißtechnik
- Verbindungstechnik
- Elektronische Baugruppen
- C-Technik
- Management

MM Maschinenmarkt im Internet

Aktuelles
Nachrichten aus Wirtschaft und Technik

Marktspiegel
Produktinformationen

Firmen und Produkte
Datenbank mit Produkten und Firmenprofilen

MM-Börse
Dynamische Datenbank für Gebrauchtmaschinen

MM-Archiv
MM-Inhalte der letzten vier Jahrgänge und des laufenden Jahres

MM-International
Industriemagazine in West-, Mittel-, Osteuropa und Asien

MM-Service
Probehefte, Mediadaten, Abonnements, Software, Seminare

MM-Spezial
Alles rund um die Antriebstechnik; mit Diskussionsforum

Jobbörse
Aktueller Stellenmarkt

www. maschinenmarkt.de